

PLANEACION DE AEROPUERTOS

Arq. Antonio Mauro Olvera Hernández

Ing. Matias López Jiménez

P.A. Francisco Méndez Muñoz

P.I.C. Luis Felipe Pérez Abreu Carrión

México, D.F. marzo de 1985.

PLANEACION DE AEROPUERTOS

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
PROLOGO	
I.- INTRODUCCION	1
II.- ANALISIS DE LA DEMANDA	20
INTRODUCCION	21
PROCESO DE PLANEACION	21
Análisis Estadístico del Tránsito Aéreo	21
Finalidad del Estudio y sus Límites	28
AREA DE INFLUENCIA	29
Definición	29
Utilización	32
Análisis	34
ESTUDIO DE MERCADO	40
Objetivos	40
Metodología	40
Generalidades	40
Estudio de Mercado	44
Recopilación de Antecedentes Históricos	45
Pronóstico de la Demanda	45
Conclusiones	49

Pronóstico Anual de Tránsito Aéreo	52
Determinación de la Tendencia	54
Análisis de Parámetros para Estudios de Capacidad	59
Operaciones Horarias Comerciales	60
Operaciones Horarias de Aviación General	61
Operaciones Horarias Totales	62
Pasajeros Horarios Comerciales	64
Pasajeros Horarios de Aviación General	64
Pasajeros Horarios Totales	65
Posiciones Simultáneas de Aviones en Plataforma de Operaciones Comerciales	65
Vialidad en Camino de Acceso	68
Posiciones Simultáneas de Aviación General	71
Número de Lugares para Automóviles de Pasajeros	71
Comerciales	71
Aviación General	71
Empleados	71
Area de Almacenamiento de Combustibles	72
Area de Carga	73
Maletas por Pasajeros	74
Acompañantes	74

BIBLIOGRAFIA	90
OFERTA DE INFRAESTRUCTURA	91
GENERALIDADES	92
ELABORACION DEL PLAN MAESTRO	106
Consideraciones de Planeación	107
Complejo del Aeropuerto-Configuración del Campo Aéreo	108
Población	111
Condiciones de Control	112
Configuraciones	116
Frecuencia Teórica	118
Horizonte de Planeación	142
Localización	144
Recomendaciones para Planeación	145
Elementos Considerados para el Plan Maestro	148
Pistas	151
Calles de Rodaje	152
Zonas Libres de Obstáculos	153
Plataformas	154
Edificio Terminal	156
Sistema de Muelle	157
Sistema de Satélite	168
Sistema Lineal	180
Sistema Transportador	187

Estacionamiento de Vehículos	192
Estacionamiento Público	192
Estacionamiento Privado	192
Estacionamiento de Servicio	193
Vialidad	194
Torre de Control	196
Cuerpo de Rescate y Extinción de Incendios	197
Áreas Concesionables	198
Zona Industrial	198
Zonas Hoteleras	198
Zona de Hangares	199
Concesiones al Exterior	200
Comisariatos	200
Bodegas para Carga	200
CONCLUSIONES	201
BIBLIOGRAFIA	203
IV.- EVALUACION DE PROYECTOS	204
INTRODUCCION	205
ASPECTOS TECNICOS	206
ASPECTOS INSTITUCIONALES	207
ASPECTOS FINANCIEROS	209
ASPECTOS ECONOMICOS	210
EVALUACION DE PROYECTOS AEROPORTUARIOS	215

Introducción	215
Evaluación Financiera	215
Ingresos	215
Egresos	217
Evaluación Económica	219
Empleos	219
Cálculo del PIB Generado por el Proyecto	223
Aspectos Institucionales	224
Conclusión	225
Ejemplos Ilustrativos	226
Aeropuerto de Colima	227
Aeropuerto de Comitán	235
Secuencia de Cálculo	243
BIBLIOGRAFIA	259
FUENTES DE INFORMACION	261



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

**CURSO: "PLANEACION DE AEROPUERTOS"
DEL 1o. DE MARZO AL 4 DE ABRIL
MEXICO D.F**

PROLOGO

ABRIL 1985

P R O L O G O :

El presente curso, es el resultado de una gran variedad de planteamientos e inquietudes de quienes en el pasado y particularmente en el presente, se preocupan por el constante mejoramiento de las técnicas y métodos de trabajo, enfocados en lograr una mayor eficiencia de los recursos tanto materiales como humanos, cuyo mejor aprovechamiento, resulta cada vez más importante si tomamos en cuenta la situación económica, que a nivel mundial viene presentándose desde hace varios años sobre todo en países que se encuentran en vías de desarrollo, como el nuestro.

El objetivo principal de este curso, es elevar el nivel de capacitación de los técnicos que se dedican a la Ingeniería de Aeropuertos, en especial porque sabemos que en muchos países las actividades de planeación de aeropuertos se encuentra a cargo de los Gobiernos Federales o Estatales y, por tal motivo, resulta difícil la capacitación en dichas áreas, aún en las universidades e Institutos de Educación Superior, donde se dificulta encontrar Técnicos con niveles de preparación elevada y con el tiempo suficiente para dedicarse a ésta tarea de capacitar a personal de menor o nula experiencia.

Consciente de esta situación, la Dirección General de Aeropuertos, ha impartido desde hace 12 años, el Curso "Ingeniería de Aeropuertos"; el cual se efectúa anualmente entre los meses de septiembre y octubre, en coordinación con la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

Dada la gran aceptación que ha tenido éste curso entre los círculos aeronáuticos de nuestro país y latinoamérica, así como la constante necesidad de personal que requiere el crecimiento acelerado de la actividad aeronáutica en México, se llegó a la conclusión, que era necesario impartir cursos de mayor duración y mayor grado de especialización; por ello, por primera vez, en 1984 se optó por dividir el curso mencionado en 4 módulos: Planeación, Proyecto, Cons

trucción y, Operación y Mantenimiento; cada uno de los cuales se convirtió así en un curso que cubre las necesidades planteadas, mayor duración para cada tema y en consecuencia mayor grado de especialización.

En esta ocasión la División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, con gran experiencia y reconocido prestigio impartiendo cursos de actualización profesional, y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través de la Dirección General de Aeropuertos, unen esfuerzos para elevar el nivel técnico de los profesionales que se dedican a la materia objeto de este curso. Como profesionistas queremos hacer patente nuestro agradecimiento a las autoridades tanto de la SCT como de la UNAM por el tiempo y las facilidades que han prestado para la realización de este curso, y en particular, a los compañeros del Departamento de Programación de la Dirección General de Aeropuertos, sin cuya colaboración no hubiera sido posible la elaboración de las notas que a continuación se presentan.

LOS EXPOSITORES



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: "PLANEACION DE AEROPUERTOS"
DEL 1o. DE MARZO AL 4 DE ABRIL
MEXICO D.F.

INTRODUCCION

ARQ. ANTONIO M. OLVERA HERNANDEZ

MARZO, 1985.

I.- INTRODUCCION.

Donde mejor se manifiesta el dinamismo del progreso científico y tecnológico de nuestro siglo, y su influencia en la sociedad y el individuo, es en la realización del sueño inmemorial del hombre de volar. La avia
ción nacida en 1903 con el primer vuelo de los hermanos Wright, ha cre-
cido hasta eliminar las barreras del tiempo y del espacio entre los pue
bl
os de la tierra.

La aviación fue una de las primeras tecnologías de este siglo que requi-
rió la colaboración estricta de científicos, ingenieros e industriales
de muchas ramas para progresar con rapidez en las fronteras del conoci-
miento. Una sola mente humana no podría abarcar todos los conocimien-
tos que precisa el diseño, construcción y funcionamiento de un transpor-
te a reacción. Hoy disponemos de muchas creaciones tecnológicas difíci-
les y complejas, incluyendo la energía nuclear, las computadoras elec-
trónicas de alta velocidad y los vehículos espaciales. Pero la avia-
ción fue una de las primeras en pasar de la creación individual del in-
ventor al producto de una nueva invención social en que los especialis-
tas del equipo diseñador trabajan en armonía para producir un resultado
muy superior a la capacidad de cualquier individuo.

En afinidad con el Plan Nacional de Desarrollo del Poder Ejecutivo Fede-
ral, de la presente Administración, la red de infraestructura aeroportua-
ria, desempeña un papel sustancial tanto en la estrategia de reordena---

ción económica como en la de cambio estructural, contribuye en forma importante en conjunto con otras inversiones, a impulsar y aprovechar el potencial de desarrollo de las distintas regiones, incidiendo en la ---reordenación territorial de la actividad económica y los asentamientos humanos.

El hombre en su continuo hacer, siempre ha tenido la necesidad de transportar bienes materiales y personas de una ciudad a otra, buscando los medios de transporte más rápidos y eficientes, teniendo en consideración que la era de la velocidad comenzó con el primer tren en 1830; el primer automóvil en 1885 y el primer vuelo de los hermanos Wright en 1903 . -- Veinte años después y gracias al esfuerzo de muchos mexicanos, funciona ya en México, la aviación comercial con un monoplano denominado "Lincoln Standard" con capacidad para un pasajero y el piloto; el público que presenciaba con asombro el hecho de volar era muy numeroso. Todo esto co---menzó el 20 de septiembre de 1920 con el establecimiento de las primeras bases para concesiones de servicios aéreos.

La demanda del transporte aéreo se incrementó en una gran proporción en corto tiempo, dando respuesta a esta demanda con equipos, con mayor capacidad de transporte, de pasajeros y carga.

Al inicio de la década de los 60's, con la inminente introducción de ae-ronaves a reacción, se vuelven inoperantes las pistas existentes. Esta situación se torna crítica hacia 1964, cuando las empresas extranjeras - que operaban en nuestro país y aún las nacionales que iniciaban sus pro-

gramas de utilización de equipo turborreactor, amenazaron con suspender sus operaciones en los aeropuertos de la red nacional. Nuestro país se encontraba así ante la posibilidad de retroceder en su desarrollo al interrumpirse las comunicaciones aéreas. Para afrontar la situación en 1965 se constituye la Comisión Intersecretarial de Aeropuertos, integrada por representantes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, de la Secretaría de Obras Públicas, del Colegio de Pilotos Aviadores, de las Compañías Nacionales Operadoras y con personal que posteriormente administraría y operaría el aeropuerto. Se estableció el Plan Nacional de Aeropuertos.

Fructificando en el año de 1966 en la entrega de adaptación total en las diferentes zonas de los aeropuertos de: Acapulco, Campeche, Ciudad del Carmen, Ciudad Juárez, Ciudad Obregón, Ciudad Victoria, Culiacán, Durango, Guadalajara, Hermosillo, La Paz, León, Matamoros, Mazatlán, Mérida, México, Nogales, Oaxaca, Puerto Vallarta, Tamaulipas, Tamuín, Tapachula, Tijuana, Torreón, Tuxtla Gutiérrez, Veracruz, Villahermosa, Zihuatanejo. Que facilitaron el servicio a los distintos tipos de aeronaves de reacción.

En la actualidad la red aeroportuaria prácticamente cubre las necesidades básicas del país con 51 aeropuertos administrados por ASA, de los cuales 39 permiten la operación con turborreactores de Mexicana de Aviación y Aeroméxico, para las necesidades de la aviación troncal. Actualmente su problema más crítico radica en la saturación del aeropuerto de la Ciu-

dad de México, en donde se atiende el 37% del total de pasajeros que utilizan la red, con un volumen de 14.4 millones de pasajros anuales. Además de este aeropuerto puede indentificarse un primer grupo de 21 aeropuertos que atiende volúmenes superiores a los 300,000 pasajeros anuales y que en conjunto proporcionan servicio al 49% de los pasajeros de la red aeroportuaria. Un segundo grupo de 28 aeropuertos, atiende volúmenes inferiores a los 300,000 pasajeros anuales y en total proporciona servicio al 14% de los pasajeros de la red. Adicionalmente existen 20 aeropuertos, no administrados por ASA en los cuales se cuenta con la operación de líneas aéreas regionales y alimentadoras y en el orden de 2,000 aeropistas diseminadas en el territorio Nacional, en donde operan aeronaves pequeñas de aviación general o de aviación comercial por contrato.

Dentro del marco actual de nuestra economía en que por factores tanto externos como internos han ocasionado un grave desajuste reflejándose en la contracción de nuestro sistema económico, se ve la necesidad de racionalizar el gasto público, de tal manera que las inversiones estén encaminadas por un lado a proyectos que sean justificados y necesarios, manteniendo el principio de proporcionar un verdadero beneficio social, y por otro, que desde el punto de vista financiero sean atractivas para evitar una mayor carga el gasto y poder destinar los recursos hacia otras actividades prioritarias.

Por estas razones se llevaron a cabo estudios de factibilidad para ampliación de aeropuertos ya existentes, así como remodelación o en el caso más crítico para construcción de nuevos aeropuertos en regiones o ciudades --

que por su característica de desarrollo y necesidades lo ameriten. Esto va directamente ligado a la elaboración del Plan Maestro, el cual podemos mencionar en una manera muy precisa como que el aeropuerto es un polo de desarrollo que genera importantes cambios en la economía y el uso del suelo en la zona en donde se ubica, aún cuando en ocasiones pueden causar desequilibrios habitacionales, alteraciones del habitat, de la vialidad y aumento de la contaminación del área y del ruido.

Es el modo en donde los diversos medios de transporte terrestre se abandonan para dar paso al vuelo en la transportación aérea.

- Para proporcionar seguridad en la transportación aérea es necesario contar para la planeación con especificaciones de normas internacionales y por lo que un aeropuerto de dimensiones mínimas deberá contar por lo menos con una pista, una calle de rodaje, una plataforma de operaciones, edificio terminal, depósito de combustibles, así como extinguidores y radio.

Dependiendo de la demanda y de las necesidades que plantean los reglamentos internos, el aeropuerto irá complementando sus instalaciones, para dar un mejor servicio a los usuarios. Por lo que un aeropuerto completo contará con las siguientes instalaciones:

1. Zona Operaciones

- 1.1 Ayudas visuales

Vasis

Reil

Iluminación pistas

Faro giratorio

Cono de vientos

Luces de aproximación

Luces de destello

Luces de borde en calles de rodaje y plataformas

Plantas de emergencia

1.2 Ayudas a la navegación

Control de tránsito aéreo

Vor / Dme

Ils

Radar

Marcadores

1.3 Pistas

1.4 Rodajes

1.5 Plataformas

Aviación comercial

Aviación General

Carga aérea

Contingencias

Espera

2. Zona Terminal de pasajeros de Aviación Comercial

2.1 Edificio Terminal

2.2 Estacionamiento

3. Zona Terminal de Pasajeros de Aviación General

3.1 Edificio terminal

3.2 Estacionamiento

3.3 Hangares

4. Zona de Manejo de Carga

4.1 Terminal de carga

4.2 Bodegas

4.3 Preparación de alimentos (Comisariato)

4.4 Correo

5. Servicios de Apoyo a la Operación

5.1 Torre de control

5.2 Edificio anexo

Laboratorio

Radar

Radio ayudas

Subestación

Comunicación

Oficinas

6. Zona de combustibles

Tanques de almacenamiento de : Turbosina

Gas-avión

Lubricantes

7. Cuerpo de Rescate y Extinción de Incendios

Dormitorios

Sanitarios

Comedor

Oficina de control

Bodega

Taller

Cobertizo

Area de maniobras

Vehículo de rescate

Vehículo de ataque o extinción

Vehículo de apoyo

Vehículo de evacuación

Vehículo de limpieza

8. Mantenimiento y Construcción del Aeropuerto

9. Oficinas con Actividades de Apoyo a la Operación
10. Zona de Servicios a Plataforma
11. Estacionamientos
12. Zona de Mantenimiento de las Compañías Aéreas
13. Zona Presidencial

A fin de determinar los requerimientos de contar con todos los elementos antes mencionados, es necesario en principio analizar las estadísticas - que se han presentado en el aeropuerto tanto de pasajeros anuales como - de aviación general, operaciones anuales comerciales y de avionetas así como los pasajeros y operaciones que se presentan en las horas críticas.

Estas proyecciones nos servirán para ir ampliando o incrementando los - servicios con los que debe de contar el aeropuerto.

Para el sistema de pistas y rodajes se tomarán en cuenta las proyecciones de operaciones anuales y horarias.

Las proyecciones de pasajeros nos servirán para determinar las áreas ne cesarias en los edificios terminales y estacionamientos.

De acuerdo con esos estudios de demanda se definen las etapas de construcción de diferentes elementos, posteriormente se desarrolla el dimensionamiento por etapas de cada uno de ellos y se desarrolla el esquema del Plan Director del aeropuerto, denominado Plan Maestro. El Plan Maestro contiene pues de acuerdo a las demandas proyectadas los elementos antes descritos y el tiempo en el que deberán ser construídos, ampliados o remodelados.

ORGANIZACION DEL METODO.

El desglose clásico de un estudio de factibilidad de aeropuertos o de cualquier otro proyecto comprende tres fases:

Fase I: demanda de transporte aéreo.

Deben definirse en este caso todos los parámetros de la demanda (pasajeros, operaciones, carga) en todas sus formas (anual, horaria, hora crítica); ésto permite definir;

Fase II: oferta de infraestructura.

A partir de los elementos anteriores, se puede describir la evolución de las infraestructuras en el tiempo y por consiguiente, un calendario de inversiones, de modo de poder analizar la;

Fase III: Factibilidad.

Estudiando el Impacto Regional, Nacional y según todos los puntos de vista (transportistas, usuarios, gerencia de aeropuertos, etc.),tratando de juzgar los puntos de vista en función de criterios simples que permitan luego una comparación fácil de un estudio con otro.

FASE I: DEMANDA DE TRANSPORTE AEREO.

Definir la demanda de transporte aéreo supone que se haya precisado previamente la clientela, o sea lo que se llama el área de influencia del aeropuerto. Esta área cubre el conjunto de las localidades cercanas al aeropuerto, cuyos habitantes tomarían el avión en el mismo.

A esta población se aplicará luego cierto número de modelos de previsión de tránsito, de los cuales el más importante, el de la previsión del número

ORGANIGRAMA GENERAL DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

ESENARIO ESCOGIDO

FASE I

PONOSTICOS DE LA DEMANDA
DE TRANSPORTE AEREO

PARAMETROS
DE LA DEMANDA

FASE II

ESTUDIO DE LA OFERTA
DE INFRAESTRUCTURA

PROGRAMA
DE INVERSION

FASE III

ANALISIS DE LA
FACTIBILIDAD

INDICADORES DE FACTIBILIDAD

mero anual de pasajeros nacionales comerciales, se basa en las relaciones telefónicas entre las localidades del área de influencia y el resto del país.

Este modelo había sido puntualizado por D.G.A en 1979 para el estudio del Programa Aeroportuario Regional, y fue perfeccionado en ocasión de este estudio metodológico.

Por supuesto, hay casos en que este modelo no puede ser aplicado, principalmente cuando no se dispone de datos telefónicos; por lo tanto, fue necesario puntualizar otros modelos más generales, basados en datos socio-económicos del área de influencia (población, hoteles, ingresos).

Por consiguiente, las previsiones de tránsito serán esencialmente:

- pasajeros anuales comerciales nacionales
- pasajeros anuales comerciales internacionales
- operaciones anuales comerciales, nacionales
- operaciones anuales comerciales internacionales
- operaciones anuales de aviación general
- carga anual nacional e internacional

En este caso, fueron utilizados dos grandes tipos de métodos, según se trataba de un aeropuerto importante (más de 300,000 pasajeros/año) o no. En efecto, en el primer caso, es posible en general utilizar coeficientes de hora crítica, los que tendrán validez si se trabaja con grandes cantidades. En el segundo caso, será necesario definir la hora crítica mediante un enfoque analítico de su composición (tercer nivel, grandes aviones). Además se deberá tener en cuenta el hecho que las previsiones son suficientemente detalladas (por ruta aérea) o por el contrario, globales; en este último caso, será imposible analizar en forma precisa la composición de la hora crítica.

ORGANIGRAMA DE LA FASE I

SELECCION Y DEFINICION PREVIA
DE LOS ESCENARIOS Y VARIANTES

CAP.1 DEFINICION Y CARACTERISTICAS
DE LAS AREAS DE INFLUENCIA

AREA EXISTENTE	AREA NUEVA
----------------	------------

CAP.2 ESTUDIO DE
LOS ORIGENES-DESTINOS
A PARTIR DEL
TRANSITO TELEFONICO

METODOS DE PRONOSTICO POR OD	METODOS DE PRONOSTICOS GLOBALES
AVIACION COMERCIAL	
AVIACION GENERAL	
TRANSITO DE CARGA	
CAP.3 PRONOSTICOS DE TRANSITO ANUAL	

CAP.4 TRATAMIENTO Y RECAPITULACION DE LOS PRONOSTICOS

AVIACION COMERCIAL				AVIACION GENERAL		CARGA	AVIACION TOTAL COM+GEN	AVION CRITICO
NACIONAL		INTERNACIONAL		OPERACIONES	PASAJEROS	TONELADAS		
OPERACIONES	PASAJEROS	OPERACIONES	PASAJEROS				ANUAL	
ANUAL HORA CRITICA	ANUAL	HORA CRITICA						

Fase II: Oferta de infraestructura aeroportuaria.

Después de haberse definido la demanda, año por año, se trata de calcular las infraestructuras aeroportuarias necesarias para satisfacer aquella a medida que va progresando.

Dicho cálculo no puede ser realizado sin que se hayan definido previamente las condiciones locales (meteorología, topografía, geología, etc) o incluso, sin haber descrito la situación actual en el caso en que un aeropuerto exista.

Una vez definidos los datos físicos básicos, es posible entonces dimensionar cada elemento del aeropuerto, utilizando métodos sencillos que permiten un enfoque de las inversiones compatibles con el nivel de un estudio de factibilidad, que no constituye pues un " proyecto " ni tampoco un " " anteproyecto ", o sea una precisión del orden de 20% respecto a la totalidad de los costos.

Cada elemento constitutivo del aeropuerto debe ser agrupado luego en el Plan Maestro a largo plazo que define la organización de dichos elementos entre sí. Es posible entonces describir el programa anual de inversiones, desde la fecha de adopción de la decisión hasta el horizonte a largo plazo elegido (en general, 15 años).

Fase III: Análisis de factibilidad - El impacto.

En la definición de la totalidad de los ingresos y egresos inducidos por la creación de esta infraestructura, y luego sus diversos agrupamientos, a fin de estudiar el punto de vista de todos los participantes:

Colectividad Nacional

Colectividad Regional

Organismo de gestión del aeropuerto

ORGANIGRAMA DE LA FASE II

FASE
ICAP. 2 DEFINICION DE LAS CATEGORIAS
DE AEROPUERTOSCAP. 3 DATOS FISICOS
DEL SITIO ESTUDIADO

CAP. 4 OFERTA DE INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA

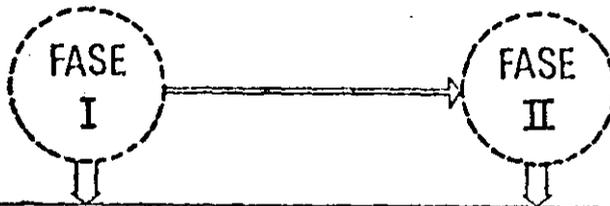
FISTAS Y CALLES DE RODAJE	PLATAFORMAS	EDIFICIO TERMINAL	INSTALACIONES TECNICAS	AREA DE CARGA	AREA DE MANTENIMIENTO	AREA DE AVIACION GENERAL	ACCESO ESTACIONAMIENTO	REDES DE DISTRIBUCION	EQUIPOS DE AYUDA A LA NAVEGACION	MEDIO AMBIENTE
4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11

CAP. 5 ESTUDIO DEL PLAN MAESTRO

CAP. 6 OFERTA REALISTA

CAP. 7 INVERSIONES

ORGANIGRAMA DE LA FASE III



CAP. 0 **RECAPITULACION DE LOS DATOS**
(POR ESCENARIO)

VALORIZACION DE LOS ELEMENTOS FINANCIEROS Y SOCIO-ECONOMICOS

CAP. 1 EGRESOS E INGRESOS DIRECTOS	CAP. 2 PERDIDAS Y GANANCIAS INDIRECTAS	CAP. 3 DATOS SOCIO- ECONOMICOS REGIONALES	CAP. 4 DATOS SOCIO- ECONOMICOS NACIONALES
--	--	---	---

CAP. 5 **LAS CUENTAS**

USUARIOS	COMPAÑIAS AEREAS	TRANSPORTISTAS	COMERCIOS	OPERADOR DEL AEROPUERTO	PUNTO DE VISTA REGIONAL	PUNTO DE VISTA NACIONAL
----------	---------------------	----------------	-----------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

CAP. 6 **INDICADORES DE FACTIBILIDAD**

INDICADORES CUANTITATIVOS				CUALITATIVOS	
FINANCIEROS		ECONOMICOS		TRANSFERENCIA DE GANANCIA	PARTICIPACION EN LOS PLANES NACIONALES Y REGIONALES
FACTIBILIDAD DEL AEROPUERTO	INDICADORES SOCIOECONOMICOS NACIONALES	INDICADORES SOCIOECONOMICOS REGIONALES	INDICADORES ECONOMICOS DE LOS USUARIOS		

Compañías aéreas

Transportistas

Usuarios

Deberán extraerse de estas diversas partidas, los indicadores que representen en forma sinteética el punto de vista de cada uno de dichos participantes.

Esos indicadores serán, por ejemplo:

- tasas internas de retorno económicas o financieras,
- beneficios totales actualizados acumulados en el período de estudio,
- número de personas afectadas por las perturbaciones,
- empleos creados,
- participación en el PIB y en su crecimiento
- costo de los empleos creados,
- etc.

La comparación de cada indicador en un mismo estudio permitirá obtener la hipótesis más interesante; asimismo, la comparación de cada indicador de un estudio a otro, permitirá elaborar verdaderos programas de trabajo definidos después de haber elegido entre las distintas propuestas de condicionamiento.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: "PLANEACION DE AEROPUERTOS"
DEL 1o. DE MARZO AL 4 DE ABRIL
MEXICO D.F.

ANALISIS DE LA DEMANDA

ING. MATIAS LOPEZ JIMENEZ

MARZO 1985

II - ANALISIS DE LA DEMANDA.

- INTRODUCCION

El estudio de planeación de aeropuertos, viene siendo como la planeación de cualquier otro tipo de obras o servicios, se refiere esencialmente en fijar metas para permitir su desarrollo, ordenado de acuerdo con las tendencias de la demanda y posteriormente, tomando en cuenta tales metas, - poder controlar el crecimiento en una forma prevista hasta donde sea posible, según sea el desarrollo de la demanda.

Los principios o bases de una planeación son los mismos, independientemente del tipo de servicio o rama de que se trate, y asimismo los procesos - de planeación, tienen generalmente una secuencia de estudio similar. Es imperativo y evidente que las personas encargadas de efectuar estos estudios, tengan conocimientos especiales sobre su rama específica, a fin de que puedan establecer criterios de desarrollo adecuados.

- PROCESO DE PLANEACION

1. ANALISIS ESTADISTICO DEL TRANSITO AEREO

Un proceso común de planeación puede ser dividido en diferentes partes.

- 1o. Es analizar los antecedentes. Normalmente los mejores antecedentes son los datos estadísticos.

En el caso de los aeropuertos, estas estadísticas se refieren a pasajeros movidos, operaciones anuales (número de aterrizajes y despegues), carga movida en toneladas, y algunos otros datos adicionales.

El estudio de estas características debe incluir el establecimiento de las tasas de crecimiento anual, así como algunas otras relaciones que posteriormente se mencionan con detalle.

20. Una vez analizados los datos se establecen proyecciones al futuro, con base en las tasas de crecimiento definidas por las estadísticas. Será necesario tomar en cuenta cierta información adicional para determinar si se puede continuar utilizando las mismas tasas de crecimiento aportadas por las estadísticas, o deben ser modificadas. Algunos de los factores que pueden rectificar tendencias son: el desarrollo económico de la región a la cual sirve el aeropuerto, el desarrollo demográfico, etcétera. En el caso de aeropuertos las tendencias del movimiento aeronáutico del país y las mundiales, sirven como punto de comparación, además serán afectados en muchos casos por desarrollos turísticos.

El número de pasajeros anuales que se mueven en un aeropuerto, es la base de partida para las proyecciones, por ser el factor que permite ser proyectado al futuro con más facilidad y acercarse más a la realidad. Otros datos tales como las operaciones anuales, el movimiento de carga, etcétera, se ven sujetos a un mayor número de factores que los afectan, como los cambios del equipo de vuelo, desarrollo industriales que modifican el movimiento de carga y otros.

Por esto para proyectar el número anual de operaciones, es necesario fijar primeramente la relación de ocupación de los aviones es decir, el número de pasajeros promedio por avión, tomar en cuenta las tendencias y cambios del equipo de vuelo y posteriormente proyectar esta ocupación al futuro. Después con esta ocupación y los pasajeros anuales, determinar el número de operaciones año por año.

Para proyectar el movimiento de carga aérea, se requieren también procesos indirectos, como el indicado para las operaciones.

Concluyendo se puede decir que las estadísticas y sus proyecciones servirán para obtener lo que se puede llamar "parámetros de proyecto " y sus tendencias, cifras que permitan definir la magnitud de los diferentes elementos del aeropuerto, mediante concentraciones máximas frecuentes, tales como posiciones simultáneas de aviones estacionados en plataforma y su tipo, número máximo de pasajeros horarios nacionales de salida y llegada, máximo horario de pasajeros internacionales de salida y llegada, número máximo de vehículos en estacionamiento, etcétera.

Al decir concentraciones máximas frecuentes se quiere indicar que se trata de valores máximos horarios, que se presentan alrededor de 100 a 150 veces por año. Se descartan valores máximos mayores que se pueden presentar con menor frecuencia y solamente producen congestiones controlables y admisibles en los aeropuertos.

Se requiere asimismo la proyección de estos parámetros, de tal manera que se pueda definir la magnitud de cada elemento del aeropuerto en cualquier momento futuro y con esto fijar las etapas de desarrollo del conjunto de elementos que forman el aeropuerto.

Este conjunto de elementos, una vez definidas su magnitud y etapas de desarrollo, permitirá establecer el Plan Maestro de un aeropuerto; o sea, el plano que regulará su crecimiento.

El Plan Maestro debe fijar lugar para cada elemento. Por ejemplo, en él debe preverse, el espacio suficiente para dar cabida al número de pistas requerido al presente, o bien adicionales futuras, y tomar en cuenta además las prolongaciones que pueden necesitar por el advenimiento de nuevos aviones. Debe preverse asimismo el espacio para la construcción del edificio de servicio público y zonas para su crecimiento. Hay que considerar también todos los elementos con los que debe contar un aeropuerto y ubicarlos en la mejor situación, de manera que constituyan un conjunto armónico y eficiente para su funcionamiento.

Es posible que en las primeras etapas no fuera necesario contar con algunos elementos, como pudiera ser una terminal de carga; pero del análisis de las tendencias deberá precisarse si en el futuro será necesario construir una terminal de este tipo, en cuyo caso, el Plan Maestro contará con el área para estos fines.

El Plan Maestro puede constar de varios documentos. Normalmente se requiere de un plano general de todo el aeropuerto en donde figuren todos los elementos. Asimismo, es necesario tener siempre un plano detallado del área terminal. En ciertas ocasiones se requerirán planos específicos para diferentes elementos. Tal es el caso del edificio terminal - que generalmente requiere de planos especiales. Serán necesarias asimismo, todas las explicaciones convenientes para dejar claramente establecidas las tendencias de desarrollo y la forma en que se pretenden -- controlar.

El complemento de los puntos anteriores para establecer la planeación completa de un aeropuerto, serían los programas de inversiones; sin embargo, para hacer una definición precisa de estos programas, se necesitan algunos anteproyectos que permitan definir los costos.

Los proyectos correspondientes deberán estar desarrollados conforme al Plan Maestro y a los parámetros de proyectos, que son los que dan la pauta al proyectista para definir la magnitud de los elementos, tales como una sala de espera, la longitud del mostrador de boletaje para compañías, la longitud de una banda de entrega de equipaje, la superficie de un estacionamiento de automóviles, la superficie de la plataforma de operaciones, la de la plataforma de aviación general, el tamaño de los tanques de almacenamiento de combustible, etcétera.

Se ha descrito hasta aquí, en forma breve, el proceso común que teóricamente sirve para formular la planeación de los aeropuertos. Sin embargo, en cada caso es necesario considerar circunstancias especiales que

pueden alterar este proceso, de acuerdo con la realidad de lo que ocurre.

Desde luego cabe mencionar, que en función de la importancia del aeropuerto, el proceso será más amplio y complejo. Un aeropuerto que tenga un movimiento de 6'000,000 de pasajeros, requiere un número mucho mayor de parámetros de proyecto especiales, y por ende, una serie de estudios y datos adicionales, que un aeropuerto que tuviera un movimiento de -- 200,000 pasajeros por año. Un aeropuerto que moviera 20 mil ó 30,000 pasajeros por año, requerirá a su vez de un proceso mucho más sencillo. Esto es válido para el aeropuerto en conjunto y para cada uno de los diferentes elementos por separado.

Normalmente el edificio terminal es el elemento que requiere mayor dedicación y mayor número de datos; en cambio al analizar las zonas para aviación general, los estacionamientos de estas zonas, las áreas para servicios de compañías, las zonas para antenas de radio, etcétera, los procesos son mucho más sencillos, y los parámetros se obtienen en forma más simple.

A continuación se mencionan las causas más frecuentes que afectan un proceso de planeación.

Existen casos en que no hay estadísticas. Esto ocurre por ejemplo cuando se trata de construir un aeropuerto nuevo, donde no existía uno previamente.

En estos casos es necesario establecer el desarrollo que tendrá el aeropuerto, mediante algún análisis de otros factores que dependerá de las razones por las cuales se pretende la construcción. Habrá que estudiar -- tal vez el desarrollo de la zona por cuanto a su potencial industrial, -- agrícola, ganadero, etcétera. Fijar demandas y sus tendencias que a su vez permitirán posteriormente derivar los parámetros de proyecto y continuar con el proceso.

Otros casos en los cuales las estadísticas no son representativas de lo - que puede ocurrir en el futuro, son los siguientes. En algunas ciudades

el servicio aéreo se presta en forma muy precaria e inconveniente, de manera que no fomenta la demanda de transporte aéreo, y se establece un círculo vicioso que es necesario romper. El servicio no fomenta la demanda y ésta a su vez no requiere mejores servicios.

Hay que hacer estudios especiales para definir cómo podría desarrollarse la demanda si se tuviera un buen servicio, y continuar con el proceso de planeación con estas bases.

Cabe mencionar que en muchos de estos casos, donde las estadísticas no existen o no son representativas y por lo tanto inútiles, los estudios que se realizan son subjetivos por la cantidad de condiciones imponderables que concurren. Las personas que hacen la planeación, se sienten más confiadas cuando se trata de un aeropuerto establecido, que cuenta con estadísticas amplias.

En casos de estadísticas pobres o carencia de ellas, estas personas tienen la disyuntiva de planear una obra suficientemente amplia para absorber cualquier error de estimación de la demanda, con el consecuente incremento en la inversión; o bien para evitar esta mayor inversión, dejar una obra más reducida, con el riesgo de que al poco tiempo de estar puesta en servicio, requiera ampliaciones.

Cabe mencionar que en los problemas que afectan las estadísticas, automáticamente se involucran las proyecciones de las mismas. En todos aquellos casos en que no hay estadísticas o que no son válidas las existentes, las proyecciones tienen un mayor riesgo de quedar fuera de la realidad. Aun en los casos en que existe una historia amplia, las proyecciones no dejan de ser en cierta forma más que un simple tanteo más o menos técnico que siempre va a quedar fuera de la realidad; pero que será más aproximado a ésta, en la medida que los antecedentes, sean más completos. De cualquier manera es evidente que son los únicos datos que puedan obtener y -- que hay que basarse en ellos.

Considerando lo anterior, es preferible señalar las etapas de desarrollo en función de volúmenes de tráfico, en lugar de fijar fechas para su ejecución. Esto quiere decir que es preferible indicar que la segunda etapa de desarrollo de un aeropuerto será necesaria cuando se llegue por -- ejemplo a un volumen de 4 millones de pasajeros por año, y la tercera -- cuando se llegue a 6 millones, en lugar de mencionar que la segunda etapa debe construirse en 1985 y la tercera en 1990. En esta forma si los volúmenes mencionados alcanzan en fechas diferentes a las previstas, en ese momento habrá que hacer las ampliaciones necesarias al aeropuerto.

Con respecto a programas de inversiones, cabe mencionar que en muchas ocasiones anulan el desarrollo de los aeropuertos por problemas de disponibilidad de fondos y que al retrasar la ejecución de las etapas, obligan a efectuar nuevos estudios de planeación que toman en cuenta estos retrasos.

Cuando estas condiciones se presentan sucesivamente, los aeropuertos pueden llegar a quedar fuera de una posible solución conveniente ya que estos lapsos obligan a ir desarrollando el aeropuerto con obras provisionales que resuelven a medias los problemas y a la larga no permiten otra solución que abandonar aquella construcción y reemplazarla por una nueva, lo que determina el desperdicio de todas las inversiones efectuadas.

La construcción de los aeropuertos que implica la responsabilidad para de terminar tanto la creación como la ampliación de los mismos, es necesario puntualizar un método que permita sobre todo comparar, ya sea varios sitios o alternativas, o bien varios criterios entre sí, de modo de definir prioridades en función del presupuesto global anual.

Se trata pues de una guía de estudios de factibilidad que debe ser preparada conforme a las siguientes definiciones:

- la finalidad del estudio y sus límites
- la organización del método,
- el modo de empleo de los documentos.

FINALIDAD DEL ESTUDIO Y SUS LIMITES.

El estudio tiene múltiples finalidades, ya que se trata al mismo tiempo:

- de fijar en forma definitiva una guía a ser observada para cualquier estudio de factibilidad, ya se trate de un aeropuerto grande o pequeño, de una creación, de una ampliación o de un desplazamiento de aeropuertos; una vez confeccionada esta guía, permitirá encontrar fácilmente todos los rubros de un estudio a otro por lo tanto:
- de poder comparar hipótesis y conclusiones, que deberán tener siempre la misma presentación y la misma posición dentro del conjunto del estudio; los criterios de selección deben ser los mismos, así como las hipótesis básicas, los modelos, coeficientes, etc.

De estas finalidades esenciales se deducen limitaciones para el conjunto del estudio:

- suministrar métodos sencillos y suficientemente generales para poder ser utilizados rápidamente y a casos que abarcan el conjunto del territorio mexicano;
- presentar un programa preciso de trabajo que permita fijar inmediatamente la duración del estudio;
- permitir al Director del Estudio conocer los límites de método e hipótesis, dándole en ciertos casos la posibilidad de elegir entre ellos.

Por supuesto, la ambición de esta metodología tiene como consecuencia inmediata cierta imprecisión, sobre todo en lo referente a los pronósticos. En efecto, construir modelos utilizables en todos los casos y aplicables al conjunto del territorio lleva a reducir por ejemplo, el número de variables, a las que podrían ser fácilmente (al menos - más fácilmente) pronosticables a largo plazo (15 años).

- AREA DE INFLUENCIA Y SU DEFINICION

Los usuarios de un aeropuerto se ubican necesariamente dentro de cierta zona geográfica situada alrededor de aquél.

Se llama área de influencia del aeropuerto a la zona que abarca la mayor parte de dichos usuarios.

En algunos aeropuertos mexicanos, se efectuaron análisis estadísticos del lugar de origen (residencial), o bien del lugar de destino de los pasajeros, los cuales revelaron que la distribución geográfica implica límites precisos cuando se expresan en tiempo de recorrido, generalmente en automóvil, hasta (o desde) el aeropuerto.

Dicho fenómeno, que confirma lo comprobado en otros países, queda claramente ilustrado por la curva acumulada (promedio de 14 aeropuertos mexicanos), que representa el tránsito aéreo clasificado en función del tiempo de recorrido de los pasajeros, obtenido mediante encuestas. (Ver Fig. A).

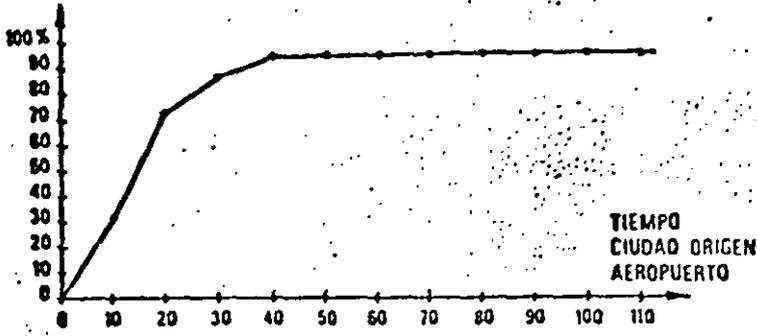
De ello se deduce que:

- 95% del tránsito del aeropuerto proviene de la población situada a menos de 40 minutos de recorrido.
- 5% del tránsito proviene de una población diseminada que se ubica más lejos.

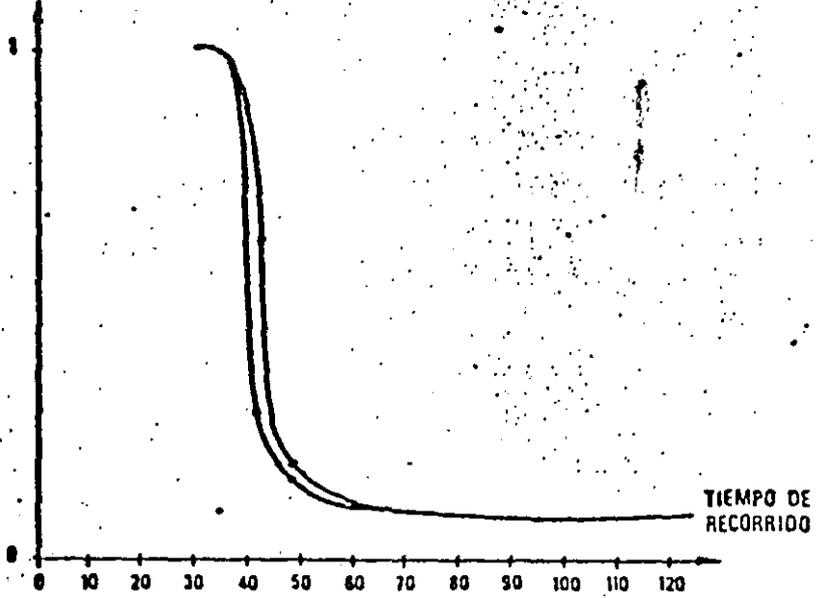
Esto significa que la distancia al aeropuerto no constituye ningún impedimento para la utilización del transporte aéreo hasta 40 minutos de recorrido (un viajero situado a 35 minutos, utilizará el -

FIGURA A

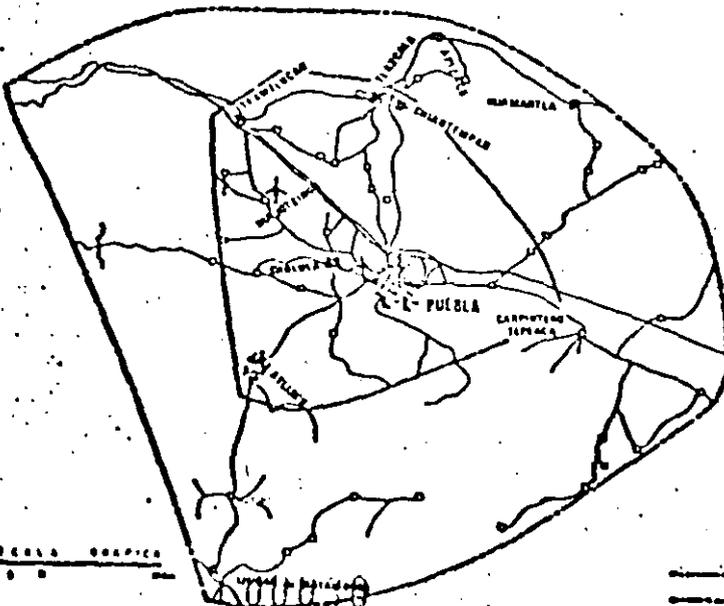
%ACUMULADO



COEFICIENTE DE REDUCCION



AREA DE INFLUENCIA



transporte aéreo tanto como otro situado a 10 minutos solamente).

En la práctica, se da generalmente el caso en que el aeropuerto está situado cerca de una ciudad importante y en que toda la población de la ciudad se encuentra dentro de los límites de 40 minutos de recorrido. La población comprendida dentro de esos límites genera entonces cierto tránsito, al cual bastará con aumentar un 5% para considerar a la clientela marginal más alejada.

Sin embargo, se observa que si un número excesivo de usuarios se encuentra situado entre 40 y 60 minutos del aeropuerto, se debe tener en cuenta su participación en el tránsito aéreo; para ello, su volumen es afectado por un coeficiente reductor que se evaluó en 0.2 (o sea, una influencia reducida a 20%).

En definitiva, puede considerarse que el tránsito aéreo de un aeropuerto es generado por la actividad socio-económica de una población situada en un área de influencia delimitada por dos fronteras que corresponden respectivamente, a tiempos de recorrido de 40 y 60 minutos, siendo ponderado el efecto de generación aplicando los coeficientes reductores siguientes:

1, para la zona situada a menos de 40 minutos (zona 1).

0.2, para la zona comprendida entre 40 y 60 minutos (zona 2).

0, para las zonas situadas más allá de 60 minutos.

Los resultados obtenidos con base en esos datos se incrementarán luego en 5% para tomar en cuenta influencia de las actividades difusas situadas más allá del límite de los 60 minutos.

- UTILIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA

En términos generales, el área de influencia permite delimitar en volumen a todos los valores que servirán de base para estimar el tránsito aéreo previsible y su evolución en el futuro (o sea, las variables de generación o de correlación a utilizar en los distintos modelos matemáticos de pronósticos del tránsito aéreo).

En realidad es necesario matizar la utilización según la componente de tránsito aéreo que se examina:

- RESPECTO AL TRANSITO COMERCIAL NACIONAL

La definición del área de influencia, tal como ya se expresó, corresponde en realidad a los análisis efectuados para la aviación comercial nacional. Por tanto, se aplica integralmente a este componente (en general, el más importante) del tránsito aéreo del aeropuerto. Se tendrá en cuenta especialmente las zonas 1 (de 40 minutos) y 2 (entre 40 y 60 minutos), así como el aumento final de 5%.

- RESPECTO AL TRANSITO COMERCIAL INTERNACIONAL

Este componente del tránsito está mucho menos vinculado a la noción de usuarios localizados que a la existencia de actividades específicas. Sin embargo, se verá más adelante que la demanda de tránsito internacional se traduce en el sitio por una oferta de capacidad hotelera de categoría superior, y que existe una correlación significativa con dicha capacidad dentro del área de influencia, limitada esta vez a la zona 1 (40 minutos).

- RESPECTO AL TRANSITO DE AVIACION GENERAL

Encuestas realizadas en aeropuertos mexicanos revelan que, también en este caso, la generación de tránsito coincide con la misma zona 1 - (40 minutos) del área de influencia.

- RESPECTO A LA CARGA AEREA

Se verá también que el volumen de tránsito permanecerá sin duda mucho tiempo todavía vinculado directamente al volumen de tránsito comercial de pasajeros, de tal modo que la noción de área de influencia en lo - que se refiere a la carga, carece de interés directo en cuanto a su - pronóstico.

En síntesis, se comprueba que, en lo que concierne a los requerimientos del estudio, es necesario y basta definir, para cada uno de los escenarios estudiados, una sola área de influencia, dividida en:

- . zona 1 (menos de 40 minutos)
- . zona 2 (comprendida entre 40 y 60 minutos)

El tránsito comercial nacional concierne a las zonas 1 y 2.

El tránsito comercial internacional y la aviación general conciernen únicamente a la zona 1.

- ANALISIS DE LAS AREAS DE INFLUENCIA

En lo que se refiere a cada escenario por estudiar, tiene como finalidad:

- 1) Definir el área de influencia, incluyendo su división en 2 zonas.
- 2) Recopilar datos básicos relativos a dicha área, siempre que sean útiles para continuar el estudio.

Estos datos son necesarios:

Para el cálculo de los pronósticos de tránsito aéreo:

- . Información de centrales telefónicas,
- . datos demográficos,
- . datos turísticos;

Para el estudio de factibilidad:

- . datos socio-económicos

- COHERENCIA DE LOS LIMITES DEL AREA DE INFLUENCIA CON LAS CENTRALES TELEFONICAS EN EL CASO DE UN AREA EXISTENTE

En el caso de un área de influencia existente se puede disponer de las estadísticas elaboradas por Teléfonos de México, S. A.

En consecuencia, se puede tomar nota (en el Informe 27 de dicha empresa), de todas las centrales telefónicas que corresponden a los municipios que forman parte del área de influencia del aeropuerto, en lo que se refiere a cada escenario estudiado.

En este caso solamente se anota la lista de las centrales interesadas. Posteriormente se verá el modo como se tratarán los datos telefónicos; luego, se tratará la forma como se utilizarán para determinar el tránsito aéreo comercial nacional.

DEMOGRAFIA

Caso de un área de influencia existente.

Se toma nota de las estadísticas existentes relativas a;

- población total de los municipios dotados de una central telefónica y situados en la zona 1 del área de influencia;
- población activa de ingresos elevados (para la cual se elige el criterio de un ingreso declarado superior a \$ 5,000.00 en 1970).

Se establecen los pronósticos de evolución de la población total con ayuda de las tasas de crecimiento previstas por los Planes de Desarrollo (PNDU y PEDU), admitiéndose que la población activa de ingresos elevados seguirá la misma progresión durante los mismos períodos.

Casos de un área de influencia nueva.

En este caso, se necesitan encuestas ante los organismos encargados del desarrollo de la región considerada, para apreciar en el período estudiado:

- la población total (directa e indirecta) generada por los desarrollos turísticos o industriales,
- la población activa, de ingresos elevados, deducida de la población total mediante las relaciones:

7% si se trata de un área turística,

8% si se trata de un área industrial.

TURISMO

Caso de un área de influencia existente

Se toma nota de las estadísticas existentes y de los pronósticos de crecimiento de la oferta hotelera de cada municipio dotado de central telefónica y situado en la zona 1 del área de influencia, en las dos formas siguientes:

- . número total de habitaciones de hotel,
- . número de habitaciones de hotel de las categorías A y AA acumuladas.

Caso de un área de influencia nueva

Deberán reunirse los mismos elementos, así como su crecimiento futuro, mediante encuestas ante los organismos encargados del desarrollo turístico, que justifica el estudio de la creación de un aeropuerto.

TRANSPORTE

Caso de un área de influencia existente

Se trata de reunir todos los datos relativos a la infraestructura de transporte existente en la región, así como los pronósticos de su evolución:

- . redes de carreteras y autopistas,
- . planes de desarrollo carretero,

- eventualmente, ferrocarriles,
- tiempos de recorrido (mapa SAHOP),
- infraestructura aeroportuaria (aeropuertos comerciales y aviación general) y evolución pasada del transporte aéreo en la región, - etc.

Caso de un área de influencia nueva

En este caso, el mismo tipo de datos se debe buscar mediante encuestas a nivel de proyectos de infraestructura de transportes, que necesariamente acompañan a proyectos de desarrollo turístico o industrial de zona de interés.

ECONOMIA

Caso de un área de influencia existente.

Se trata de agrupar todos los datos económicos globales relativos al área de influencia y que serán de utilidad para apreciar los indicadores económicos, así como su evolución previsible.

Estos datos se proporcionan específicamente, a condición de que existan:

- PIB regional y su distribución
- empleo regional,
- PIB por habitante,
- actividades industriales y terciarias,

. objetivos de planes de desarrollo, etc.

Caso de un área de influencia nueva

Se trata de determinar, por medio de encuestas, los datos económicos de las actividades por crear, en términos de:

- . producción,
- . empleos,
- . proyectos de ampliación,
- . ciclos de producción,
- . integración en los planes de desarrollo, etc.

- AREA DE INFLUENCIA DE AVIACION COMERCIAL DE UN AEROPUERTO

Se utilizará el mapa SAHOP por estados, adoptando las velocidades promedio siguientes:

- 100 Km/h para las carreteras federales con cuatro carriles
- 75 Km/h para las carreteras federales con dos carriles
- 60 Km/h para las demás

- 1) Situar el aeropuerto en el mapa SAHOP (por lo tanto, existirá un área de influencia por hipótesis).
- 2) En todas las carreteras que pasan por el aeropuerto, marcar los límites de las categorías de distancias-tiempo:

Categoría 1 Localidades situadas a menos de 40 minutos

" 2 " " entre 40 y 60 minutos

Hay que considerar que la carretera de acceso al nuevo aeropuerto será de 2 o 4 carriles según el tipo de aeropuerto, carretera entre el aeropuerto y la carretera federal más cercana.

- 3) Si una localidad es más vecina de otro aeropuerto, suprimirla del área de influencia del aeropuerto estudiado y cambiar los límites del área de influencia.
- 4) Trazar una línea poligonal con los puntos obtenidos.

- COHERENCIA DE LOS LIMITES DEL AREA DE INFLUENCIA CON LAS CENTRALES TELEFONICAS.

1. Utilizar el Reporte 27 para el año 1980 de Teléfonos de México.
2. Ubicar en dicho Reporte 27 las Divisiones y Areas afectadas por el área de influencia N a analizar.
3. Anotar las centrales que corresponden a las localidades situadas en el área de influencia N. Sólo las centrales cuya codificación comienza por un 0 (cero), por lo tanto con sólo 3 cifras significativas, deben ser escogidas.
4. Elaborar la lista de las centrales haciendo mención:

	del código	del lugar	del Estado
ejemplo	0101	CHIHUAHUA CATEDRAL UNIVERSIDAD	CHIHUAHUA
	0102	CD. CAMARGO	CHIHUAHUA

OBJETIVOS

Los objetivos fundamentales del estudio son determinar el mercado potencial actual y futuro de un aeropuerto, para la realización de un proyecto adecuado a la demanda estimada, y a la evaluación económica del proyecto que satisfaga en general dicha demanda. Las características de este estudio se dividen en: primera fase del trabajo, consiste en el análisis del mercado potencial actual y la estimación de la posible demanda futura del aeropuerto. La segunda fase, la elaboración del proyecto del aeropuerto con base en la demanda esperada. La tercera fase y última, el estudio financiero y la evaluación económica del proyecto desarrollado, con base en los resultados de los trabajos realizados en las dos fases anteriores.

METODOLOGIA - GENERALIDADES

Las actividades desarrolladas para la elaboración del estudio de mercado y proyecciones de la demanda del aeropuerto consisten básicamente en los siguientes trabajos:

ENCUESTAS

Realizar encuestas en las ciudades comprendidas en el área de influencia del aeropuerto y que tienen como objetivo esencial:

- actualizar los datos de tránsito (origen - destino).
- Eliminar las incertidumbres relativas a las posibilidades de correspondencia y a los orígenes o destinos reales de los viajeros (trayectos terminales).
- Analizar las naturalezas de los tránsitos.

Para las encuestas, por la diversidad de las ciudades comprendidas en el área de influencia, constituyen una variedad completa para el análisis de los diferentes tránsitos.

El programa de encuestas será elaborado de modo que todos los vuelos sean encuestados una o dos veces en cada aeropuerto.

- Encuestas aplicadas personalmente en el aeropuerto a pasajeros que abordan el avión.
- Entrevistas realizadas personalmente a administradores de agencias de viajes.
- Encuestas aplicadas personalmente en las ciudades comprendidas en el área de influencia a huéspedes de los principales hoteles.
- Entrevistas realizadas personalmente en las Ciudades anotadas en el párrafo anterior, a los administradores de los principales hoteles.
- Entrevistas realizadas personalmente a funcionarios del Gobierno del Estado en donde se va a construir el aeropuerto.
- Procesamiento de las encuestas y entrevistas realizadas en las ciudades comprendidas en el área de influencia del aeropuerto.

ANTECEDENTES HISTORICOS

- Recopilación de información estadística sobre el número de pasajeros, número de operaciones y volumen de carga manejados por el aeropuerto de 1967 a la fecha.
- Recopilación de información sobre el valor del Producto Interno Bruto (PIB) del país para los años comprendidos entre 1967 a 1984 a valores constantes (fuente: Banco de México).

- Recopilación de datos estadísticos de la población nacional, la población de la Ciudad de México, y la población de la ciudad en donde se va a realizar la obra, para los años de 1967 a la fecha (fuente: Dirección General de Estadísticas).
- Recopilación de información estadística sobre las tarifas aéreas de los vuelos entre la Ciudad de México y la ciudad de destino cobradas desde 1967 a la fecha (Departamento de Tarifas de Transporte Aéreo, SCT).

PRONOSTICO DE LA DEMANDA.

- Estimación del número de pasajeros, número de operaciones y volumen de carga que manejará el aeropuerto en los próximos 10 años, mediante los ajustes de una recta o de una curva del tipo exponencial a los datos históricos, y el pronóstico de ambas tendencias de crecimiento.
- Pronóstico de la demanda probable del aeropuerto por medio de análisis de regresión y correlación múltiples, relacionando los pasajeros, las operaciones y la carga con indicadores económicos y demográficos.
 - Implementación de un programa de computadora para la realización de los análisis de regresión y correlación múltiples.
 - Análisis de regresión múltiple de los antecedentes históricos sobre el crecimiento del PIB, de la población nacional, de la población de la Ciudad de México y de la población de la ciudad de destino, y la diferencia de las tarifas cobradas por el avión y el autobús entre las ciudades de México y la ciudad de destino relacionándolos con el número de pasajeros, el número de operaciones y el volumen de carga manejados por el aeropuerto de destino durante el período comprendido entre 1967 a la fecha.

- . Pronóstico hacia el horizonte del crecimiento del PIB, de la población nacional, de la población de la ciudad de México y de la población de la ciudad de destino y la tendencia de las diferencias de las tarifas cobradas por el avión y el autobús entre las ciudades de México y la ciudad de destino.
- . Pronóstico de la demanda probable del aeropuerto de destino para los próximos 10 años, indicada como el número estimado de pasajeros, el número estimado de operaciones y el volumen estimado de carga que posiblemente manejará dicho aeropuerto.
- Discusión sobre los resultados obtenidos mediante el pronóstico de la tendencia histórica y mediante el pronóstico de la tendencia de crecimiento calculada a través del análisis de regresión múltiple.

REPORTE DE LA PRIMERA FASE.

- Elaboración del reporte.

RESUMEN Y CONCLUSIONES.

RESUMEN

El estudio que se realiza sobre el aeropuerto de destino se ha dividido en las siguientes tres fases principales:

- | | |
|---------------------|---|
| <u>PRIMERA FASE</u> | Estudio del mercado potencial actual y pronóstico de la demanda probable del aeropuerto de destino. |
| <u>SEGUNDA FASE</u> | Elaboración de un proyecto para el aeropuerto de destino con base en el estudio de mercado y los pronósticos realizados en la primera fase. |
| <u>TERCERA FASE</u> | Evaluación económica del proyecto. |

Estudio de Mercado

Con el objeto de poder estimar el posible mercado potencial actual del aeropuerto de destino así como también poder evaluar la demanda probable del mismo, se realizan encuestas y entrevistas en forma personal a los pasajeros que están por abordar el avión, a administradores de algunas de las principales agencias de viajes, a huéspedes de los principales hoteles de las ciudades comprendidas en el área de influencia del aeropuerto, a los administradores de los principales hoteles de las ciudades anotadas, y a funcionarios del Gobierno del Estado. Los resultados principales del estudio de mercado son los siguientes:

- Entrevistas de pasajeros que realizan viajes fundamentalmente por motivos de trabajo, negocios y como turistas.
- Encuestas sobre la ocupación de los aviones en los vuelos comerciales a la ciudad de destino.
- Encuestas a los pasajeros sobre su opinión de las instalaciones del aeropuerto.
- Encuestas a los pasajeros sobre su opinión al servicio de transportación terrestre del aeropuerto.
- Entrevistas a los huéspedes de los principales hoteles que se encuentran en la zona por motivos de trabajo, y los que realizan el viaje por esparcimiento.
- Entrevistas al medio de transporte utilizado por los huéspedes y su distribución de la siguiente forma :
 - en automóvil
 - en autobus
 - en avión

Los huéspedes que no utilizan el avión realizan su viaje en otro medio de transporte por las siguientes razones:

Comodidad

La mayor parte de los visitantes son gente que viajan por motivos de trabajo, y les conviene el uso de su automóvil, ya que para el transporte de muestrarios, o bien para visitar distintas poblaciones durante su viaje. También el turista viaja en su automóvil para poder visitar varias poblaciones durante su viaje.

Economía

Entrevistas de los huéspedes que visitan la zona por razones de trabajo, y que no disponen de automóvil propio, prefieren el uso del autobús por el monto de las tarifas. Los turistas que no disponen de automóvil también prefieren el autobús por ser menor el monto de las tarifas de éste comparadas con las del avión.

- Obtener información sobre el nivel de ocupación promedio anual de los hoteles en temporadas vacacionales, festivos o eventos especiales, si se presentan problemas de cupo en los hoteles de la zona.
- Encuesta al turismo que visita la zona, el nacional y el turismo extranjero.
- Investigar si existen planes y programas a corto y mediano plazos para desarrollar una mayor infraestructura turística que incremente la afluencia de turistas a la zona de influencia del aeropuerto. Estos programas influirán en forma significativa en la demanda del aeropuerto.

Recopilación de Antecedentes Históricos.

Acudir a las oficinas de Aeropuertos y Servicios Auxiliares y recabar información sobre el número de pasajeros, número de operaciones, y volumen de carga manejados por el aeropuerto en los últimos años.

Obtener información histórica relativa al Producto Interno Bruto (PIB) en las publicaciones del Banco de México.

Por otro lado visitar la Oficina de Población de la Dirección General de Estadística de la Secretaría de Industria y Comercio, y obtener información histórica sobre las poblaciones del Area Metropolitana de la ciudad de México y de la ciudad de destino y la información histórica sobre la población de la República Mexicana.

El monto de las tarifas cobradas en los últimos años por el boleto de avión de la ciudad de México a la ciudad de destino, esta información se obtiene en el Departamento de Tarifas de Transporte Aéreo de la Dirección de Tarifas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Asimismo, el monto de las tarifas de autobús de la ciudad de México a la ciudad de destino, esta información se obtiene en la Oficina de Pasaje del Departamento de Tarifas de Auto transporte de la Dirección General de Tarifas de la misma Secretaría.

Pronóstico de la Demanda

El pronóstico del probable número de pasajeros, número de operaciones y volumen de carga que manejará el aeropuerto en los próximos 10 años se estimará realizando los siguientes trabajos:

- Pronóstico de la demanda probable del número de pasajeros comerciales, del número de operaciones de aviación general más oficial, y del volumen de carga express más correo, mediante los ajustes de una recta o de una curva de tipo exponencial a los antecedentes históricos de los últimos 17 años.

Realizar un análisis de la demanda del aeropuerto tomando en cuenta no sólo la tendencia de crecimiento de los antecedentes históricos, sino también factores económicos y demográficos ligados a la actividad aérea.

- Estimación de la demanda probable del número de pasajeros comerciales, del número de operaciones de aviación general más oficial, y del volumen de carga express más correo, por medio de análisis de regresión y correlación múltiples.

. Definir la posible relación del número de pasajeros, número de operaciones y volumen de carga manejados históricamente, con el PIB, las poblaciones nacional, del Area Metropolitana de la ciudad de México y de la ciudad de destino, y la diferencia de las tarifas de avión menos las tarifas de autobús tanto para pasajes como para carga.

. Implementar un programa de computadora para los análisis de regresión y correlación múltiples.

. Efectuar un análisis de regresión múltiple con los antecedentes históricos de la información recopilada, estableciendo las siguientes relaciones:

Número de pasajeros de aviación comercial con:

- 1) Producto Interno Bruto.
- 2) Población Nacional.
- 3) Población del Area Metropolitana de la ciudad de México.
- 4) Población de la ciudad de destino.
- 5) Diferencia de las tarifas del pasaje de avión menos las tarifas del pasaje de autobús.

Número de Operaciones de aviación general más aviación oficial con:

- 1) Producto Interno Bruto.
- 2) Población Nacional.
- 3) Población del Area Metropolitana de la ciudad de México.
- 4) Población de la ciudad de destino.

Volumen de carga con:

- 1) Producto Interno Bruto.
- 2) Población Nacional.
- 3) Población del Area Metropolitana de la ciudad de México.
- 4) Población de la ciudad de destino.
- 5) Diferencia de las tarifas de carga por avión menos las tarifas de carga por autobús.

- Con base en el análisis de regresión múltiple se estimará la demanda probable de pasajeros comerciales, de operaciones de aviación general más aviación oficial, y de carga para los próximos 10 años.
- Estimar el número de operaciones de aviación comercial necesarias para satisfacer la demanda de pasajeros pronosticada, tomando en cuenta la capacidad de los aviones actuales y un índice de ocupación del 80%.
- Estimar el volumen de pasajeros de aviación general más aviación ofi-

cial, tomando como base el pronóstico de operaciones realizado para este tipo de aviación, y el número promedio de pasajeros por operación registrado históricamente para operaciones no comerciales.

- Estimar el volumen de carga con base en los antecedentes históricos proporcionados por Aeropuertos y Servicios Auxiliares.
- Comparar los resultados obtenidos del pronóstico basado en el análisis de regresión múltiple con los resultados obtenidos en las proyecciones lineal y exponencial de las tendencias históricas.

CONCLUSIONES.

Los análisis de los resultados del estudio de mercado del aeropuerto de destino y el pronóstico de la demanda probable de dicho aeropuerto para los próximos 10 años, permiten llegar a las siguientes conclusiones.

- Analizar si existe un mercado potencial insatisfecho de servicio aéreo a la zona del aeropuerto. Asimismo, estimar que en un futuro mediano no existirán agentes que generen un aumento continuo inusitado de la demanda del servicio de transportación aérea a la zona.
- La demanda de transportación aérea comercial estimada entre la ciudad de México y la ciudad de destino podría satisfacerse en los próximos años aumentando el número de vuelos entre esas dos ciudades. Los resultados obtenidos para el número de pasajeros probable en los próximos 10 años, mediante el pronóstico no lineal de la tendencia histórica y el pronóstico de la tendencia obtenida

del análisis de regresión múltiple, son figuras similares de tipo exponencial. Lo anterior permite suponer que la demanda de pasajeros comerciales en el período de pronóstico tendrá un comportamiento de este mismo tipo, y los valores finales encontrados mediante esos pronósticos de pasajeros por año, pueden representar los valores extremos del rango en el que es probable se encuentre la demanda de pasajeros comerciales del aeropuerto de destino.

Esta demanda anual de pasajeros se traduce en poder contar con instalaciones aeroportuarias capaces de recibir operaciones de aviación comercial por día, considerando aviones de capacidad mayor.

- Los estimados de la demanda deberán revisarse en 2 o 3 años, a la luz de los resultados que se observan de las medidas de acción que efectivamente se hayan iniciado en el desarrollo del Programa Nacional de Desconcentración Territorial de la Administración Pública Federal, ya que las actividades que en dicho programa se plantean, seguramente harán variar las apreciaciones que pudieran hacerse.

Si la política de la empresa Aeroméxico o Mexicana cambia el tipo de las aeronaves que realicen el servicio de la ciudad de destino, será necesario además de revisar los estimados del número de operaciones comerciales antes señalados, revisar, de acuerdo a los requerimientos de operación de las nuevas aeronaves, las características del aeropuerto, sobre todo en lo que respecta a longitud de la pista y a los obstáculos en las aproximaciones. Si el resultado de este análisis fuera que el aeropuerto en sus condiciones actuales es inadecuado, será necesario realizar un estudio para evaluar y determinar la conveniencia de ampliar la pista actual o de relocalizar el aeropuerto.

- Si los servicios terrestres ligados a los pasajeros del aeropuerto de destino, ya son insuficientes. Esta afirmación se fundamenta

en las respuestas de las encuestas aplicadas personalmente a los pasajeros que estaban por abordar el avión, tanto en la ciudad de destino como en la ciudad de México, y en las visitas realizadas a dichas instalaciones por los Consultores.

Por lo anterior y de acuerdo con lo discutido en los párrafos anteriores sobre la posible demanda del aeropuerto para los próximos años, es necesario desarrollar e implementar proyectos del área terminal del aeropuerto de destino y de los servicios que en él se prestan. Estos proyectos deberán diseñarse para manejar el aumento en la demanda a un nivel de servicio adecuado.

Asimismo se recomienda revisar y mejorar el nivel de servicio del aeropuerto.

- Si en el futuro volvieran a establecerse vuelos a ciudades diferentes del de destino pero con escala en éste, los proyectos de remodelación que se propongan se realicen en dicho aeropuerto, deberán considerarse instalaciones adecuadas para el manejo de pasajeros en tránsito. Asimismo, si se establecieran vuelos internacionales sería necesario considerar instalaciones para el manejo de pasajeros internacionales.

PRONOSTICO ANUAL DE TRANSITO AEREO.

El procedimiento para determinar la tendencia del tráfico aéreo, consiste en situar los datos correspondientes en papel milimétrico normal. La función del tráfico que quiere preverse (variable de pendiente) se mide sobre el eje vertical y el tiempo (variable independiente) se refiere al eje horizontal. Una vez situado cada uno de los puntos de la serie cronológica de datos podrá trazarse a mano una curva que una los puntos fijados. Dicha curva da una idea preliminar del tiempo de la evolución. Aparecerá una tendencia cuando el ritmo de crecimiento tienda a ser estable en valor absoluto o porcentual y cuando el porcentaje del ritmo de crecimiento haya venido disminuyendo gradualmente a través de los años o aun cuando exista una indicación más acusada de saturación. Basándose en estas representaciones, se podrá elegir el tipo de curva que sea más representativo y, con ello, trazar una proyección de la tendencia.

Cuando la tendencia parezca indicar que la variable dependiente aumenta o disminuye según una constante a través del tiempo, la curva que se ajustaría a dichos datos sería una línea recta. La línea recta expresada en forma de $Y = a + bx$, en la que Y es la variable objeto de la previsión, X el tiempo, y a y b son constantes, constituye la curva de tendencia más sencilla, pero muchas veces no representa la tendencia de la evolución del tráfico aéreo.

Cuando la tendencia parezca indicar que la variable dependiente varía según un porcentaje constante a medida que varía la variable independiente (tiempo), la curva correspondiente será una curva exponencial. La ecuación de la curva exponencial viene dada por $Y = ab^X$, en la que Y es la variable que debe preverse, X el tiempo y a y b son constantes. Una característica interesante de la función exponencial es que cuando se saca el logaritmo de las variables se obtiene una función lineal: $\log. Y = \log. a + (\log. b) X$.

Muchas veces resulta más fácil trazar las variables en papel de cuadrícula logarítmica cuando se espera llegar a una tendencia exponencial, ya que la curva vendrá expresada por una línea recta - en dicho papel y, por lo tanto, es más fácil distinguir.

El método más utilizado actualmente para determinar la línea de mejor adaptación se conoce con el nombre de " método de los mínimos cuadrados " que fué ideado por el matemático francés Adrien Lagendre en el siglo diecinueve. La ley de los mínimos cuadrados postula que la línea que mejor se adapta a los datos de la muestra es aquélla en que la suma de los cuadrados de las desviaciones verticales (distancias) de los puntos a la línea es mínima. El motivo de elegir el número de la suma de los cuadrados de las desviaciones y no simplemente la suma de éstas se debe a que algunas de las desviaciones son positivas - (caen por encima de la línea) y otras negativas (quedan por debajo de la línea), con lo que aun cuando se tratara de desviaciones grandes su suma sería cero, a no ser que se eleven al cuadrado.

Sin embargo, el cálculo de los valores de a y b que mejor satisfacen la norma de los mínimos cuadrados, deja sin contestar la cuestión de saber con que precisión la curva correspondiente representa los datos. Esta " bondad de adaptación " suele medirse y expresarse mediante un índice llamado coeficiente de correlación, r, o por el cuadrado de dicha cantidad, r², llamado coeficiente de determinación.

Cuando los datos se adapten mal, el coeficiente de correlación r se acercará a 0. Cuando se adapten bien, el coeficiente se acercará a + 1 ó - 1. Por otro lado, de utilizarse una curva de tendencia exponencial, el valor de r² es 0.99. En este caso, pues, es preferible la curva exponencial.

El método de los mínimos cuadrados es fácil de aplicar cuando se cree que la línea recta o una curva exponencial son las que mejor se adaptan a una serie cronológica de datos de tráfico.

Hay otras curvas de tendencias tales como:

$$Y = ax^b, \text{ curva potencial}$$

$$Y = ae^{bx}, \text{ curva exponencial}$$

$$Y = a + b (\ln. x), \text{ curva logarítmica}$$

En la que el significado de las variables son:

Y = es la variable previsión de pasajeros anuales

X = es la variable tiempo (años)

a y b son constantes de las curvas

Cuando en la previsión se consideran tasas de crecimiento constantes, se utiliza la siguiente curva

$$V_F = V_P (1 + i)^n$$

-En la que:

V_F Significa valor futuro de pasajeros anuales

V_P Significa valor presente de pasajeros anuales

i tasa media anual de crecimiento (obtenido estadísticamente)

n tiempo (número de años)

Esta última curva que también es exponencial, permite al proyectista ir variando la tasa de crecimiento de manera de abatir la curva cuando el horizonte de previsión es mayor de 10 años; o bien fijar una tasa alta en la etapa inicial y una tasa mínima en la etapa final y calcular las intermedias mediante interpolación, siendo ésta la tasa variable.

DETERMINACION DE LA TENDENCIA

Antes de continuar la discusión de los métodos para determinar la tendencia, analicemos un ejemplo concreto y veamos cual es la manera más sencilla de determinar la tendencia partiendo de una serie estadística dada.

Consideremos una serie cronológica de pasajeros anuales comerciales movidos en el aeropuerto de Guadalajara, Jal., durante los años 1967 a 1982 representados numéricamente en el cuadro 1 y gráficamente en la fig. 1.

C U A D R O 1

A Ñ O	ESTADISTICA ANUAL DE PASAJEROS COMERCIALES (EN MILES)
1967	450
1968	513
1969	592
1970	652
1971	772
1972	943
1973	1,155
1974	1,414
1975	1,613
1976	1,786
1977	1,837
1978	2,263
1979	2,782
1980	3,001
1981	3,130
1982	2,806

Para saber que curva es la que mejor se adapta a los datos estadísticos de pasajeros comerciales, se utiliza el método de la regresión exponencial y mediante máquinas calculadoras programables las cuales -- traen teclas especiales en donde se meten los datos estadísticos de -- pasajeros anuales y el tiempo (año), la calculadora se encarga de extraer matemáticamente la curva más idónea; para el caso de GDL $r = 0.99$ (ver fig. 1) y los resultados se indican en el cuadro 2.

C U A D R O 2

A Ñ O	PREVISION DE PASAJEROS ANUALES COMERCIALES (EN MILES)
1983	3,500
1984	3,940
1985	4,435
1986	4,993
1987	5,622
1988	6,328
1989	7,124
1990	8,020

C U A D R O 3

A Ñ O	ESTADISTICA DE PASAJEROS COMERCIALES (EN MILES)	PREVISION DE PASAJEROS COMERCIALES (EN MILES)
1967	450	526
1968	513	592
1969	592	667
1970	652	750
1971	772	845
1972	943	951
1973	1,155	1,071
1974	1,414	1,205
1975	1,613	1,357
1976	1,783	1,528
1977	1,837	1,720
1978	2,263	1,936
1979	2,782	2,180
1980	3,001	2,453
1981	3,130	2,762
1982	2,806	3,109
1983		3,500
1984		3,940
1985		4,435
1986		4,993
1987		5,622
1988		6,328
1989		7,124
1990		8,020

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE GUADALAJARA JAL.
PASAJEROS COMERCIALES ANUALES

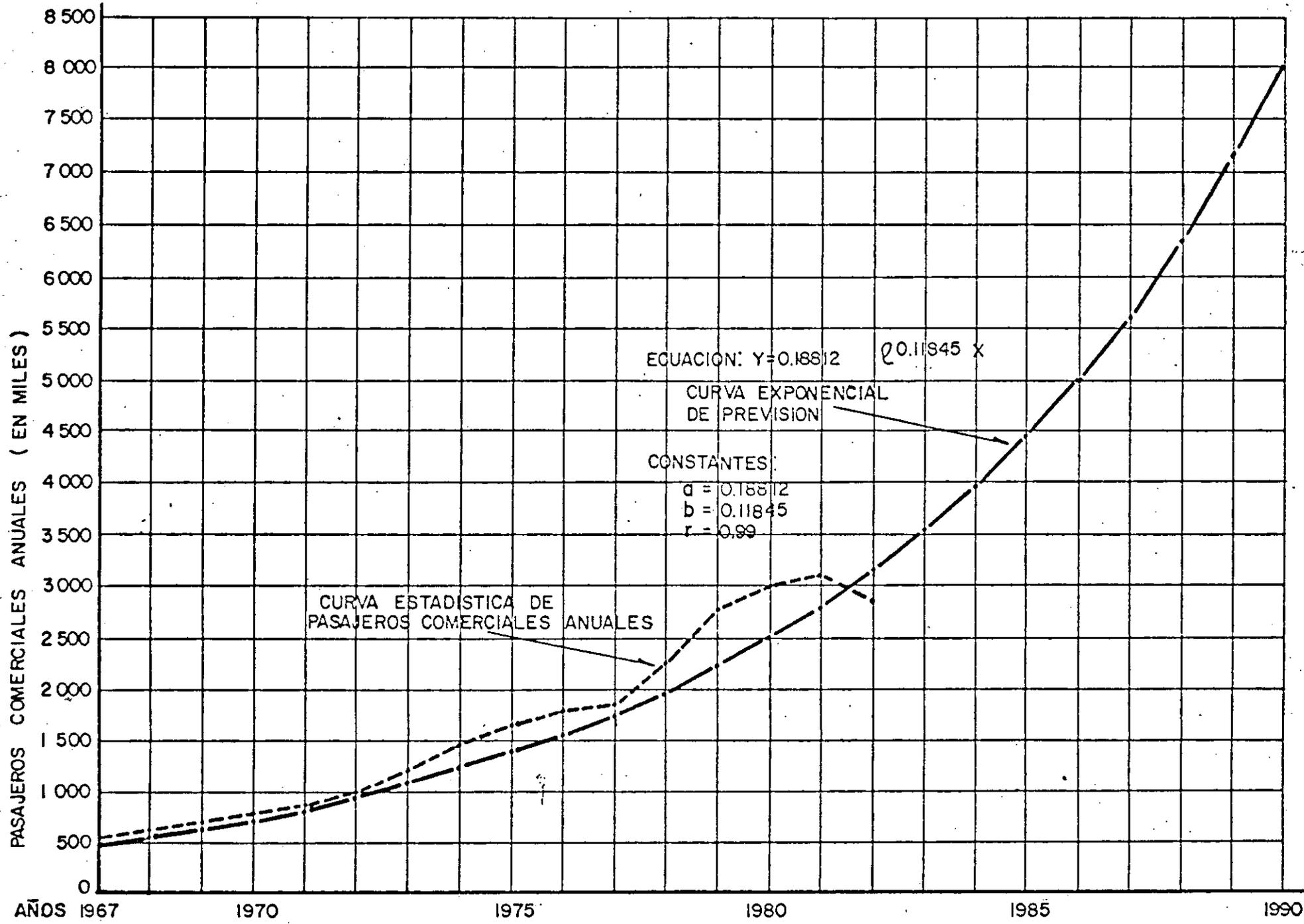


FIGURA I

Las previsiones de pasajeros anuales es un cálculo aproximado que se hace y que es difícil ajustar los datos de la muestra a la curva, aparecerán siempre errores o desviaciones.

De acuerdo con los datos de la muestra del aeropuerto de Guadalajara, la ecuación que más se ajusta es la exponencial.

$$Y = 0.18812 e^{0.11845 X}$$

Los valores previstos para los años 1967 a 1982 se indican en el cuadro 3 y al compararlos con los valores reales estadísticos correspondientes a los mismos años, se observan las diferencias las cuales dan un error promedio de 12.6% - que es aceptable y con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0.98$.

Las ideas anteriores pueden servir de ayuda en el importante problema de la predicción en las series de tiempo. Sin embargo, se debe tener en cuenta que un tratamiento matemático de los datos no resuelve por sí solo todos los problemas. Juntamente con el sentido común, experiencia, habilidad y buen juicio del investigador, tales análisis matemáticos pueden no obstante, ser de valor para la predicción a largo y corto plazo.

En la teoría estadística existen métodos de ajuste analítico que se basan en dos clases de supuestos iniciales, en primer lugar la curva que se considera como el mejor ajuste de la serie es "a priori" de cierto tipo analítico específico y, en segundo lugar, puede haber criterios diferentes para evaluar "el mejor ajuste de la curva" a la gráfica de la serie dada, sin embargo, se establecen ambos supuestos, la curva requerida se determina en forma única y el encontrar esta fórmula analítica es solo cuestión de cálculo.

En general el investigador debe decidir que clase de curva debe ajustarse a los datos y calcular las constantes involucradas en la ecuación de la curva seleccionada que ha de ajustarse a los datos.

Generalmente no siempre se obtienen al primer tanteo los ajustes de curvas de previsión de pasajeros, se hacen varias alternativas hasta obtener valores que realmente se ajusten al desarrollo del aeropuerto.

- ANALISIS DE PARAMETROS PARA ESTUDIOS DE CAPACIDAD

En cuanto a los parámetros de proyecto, independientemente de que van ligados a las previsiones, pueden estar sujetos a errores propios, debidos principalmente a los cambios de las tendencias en las horas críticas. Si una plataforma está calculada para permitir el estacionamiento de 7 posiciones simultáneas de aviones Boing 727, - valores que se presentan con frecuencia de 3 ó 4 veces por semana en una hora fija, es posible que por conveniencia de las compañías operadoras cambien los itinerarios y automáticamente cambien los valores establecidos para el proyecto. Lo mismo sucederá con las salas de espera de salida, o las salas de entrega de equipaje y la mayor parte de los elementos del edificio del aeropuerto, ya que este cambio de itinerarios, al afectar el número de aviones simultáneamente estacionados, afecta, también el número de pasajeros que se procesan dentro del propio edificio.

Esta situación es más acentuada en aeropuertos pequeños, donde el número de posiciones simultáneas no es mayor de 4 ó 5 durante la hora crítica, ya que el porcentaje que representa un avión sobre el total es grande, que en aeropuertos de fuerte movimiento, donde el número de operadores es mayor, los cambios son en número y generalmente se compensan unos con otros.

Más aun en algunos casos de grandes volúmenes de tráfico y por razones de falta de capacidad de los aeropuertos se distribuyen los picos horarios y desaparece este problema.

El tránsito aéreo se distribuye en el tiempo en forma desigual, es obvio que las instalaciones no se puedan dimensionar en función del tránsito del pico horario absoluto, por evidentes razones económicas.

La clasificación del número de horas de funcionamiento del aeropuerto en función del tránsito horario decreciente, permite definir una hora

crítica (generalmente del orden decreciente de 30 a 40) cuyo tránsito, inferior al pico, sirve de base al dimensionamiento del aeropuerto.

Se recurre de un modo general a una apreciación global del tránsito en hora crítica, a partir del tránsito anual mediante los métodos expuestos a continuación: ya que en el marco del estudio de factibilidad de un aeropuerto no se puede estudiar en forma detallada la configuración precisa en hora crítica ya que depende directamente de los horarios de cada ruta aérea, cuyo análisis implicaría analizar las redes explotadas por las compañías en el territorio.

- OPERACIONES HORARIAS COMERCIALES.

La Dirección General de Aeropuertos a través de la Oficina de Estadísticas y Aforos elaboró un modelo para obtener las operaciones horarias comerciales en función de las operaciones anuales comerciales que se presentaron en diferentes aeropuertos mexicanos y las relacionó con las operaciones horarias comerciales aforadas, en esos mismos aeropuertos, obteniendo la siguiente curva que se comporta de acuerdo con la ecuación potencial.

$$Y = 0.0142 X^{0.65}$$

en donde:

X = operaciones comerciales anuales

Y = operaciones horarias comerciales

Existen otras formas para obtener operaciones horarias comerciales, por ejemplo el método analítico que se aplica cuando el aeropuerto corresponde a un área existente y el tránsito respecto al año estudiado es inferior a 300,000 pax/año; para esto es necesario conocer el tipo de avión y las frecuencias del servicio para cada año del servicio.

$$OP\ CM\ HC\ (i) = \frac{F(i)}{15} X^2 + \frac{N(i)}{2} X^2$$

Donde $\frac{F(i)}{15} X^2$

Se refiere a las operaciones horarias de aviones grandes en el año (i).

Aquí se admite que las operaciones se distribuyen uniformemente entre las horas de apertura del aeropuerto (generalmente 15 horas) y que una frecuencia la constituyen 2 operaciones.

$$\frac{N(i)}{2} \times 2$$

Se refiere a las operaciones de tercer nivel cuyo tránsito corresponde a una clientela local de tal modo que las salidas se concentran por la mañana y las llegadas por la tarde esto durante 2 horas.

Otra forma de cálculo es en base a valores estadísticos entre la razón de tránsito en hora crítica y tránsito anual en %.

En México todavía no hay estadísticas de este tipo. Por tanto se utiliza la relación establecida por la FAA (se anexa gráfica).

Esta gráfica proporciona coeficientes que al aplicarlas a las operaciones anuales da operaciones comerciales en hora crítica.

OPERACIONES HORARIAS DE AVIACION GENERAL

Se calculan en base a un coeficiente global de hora crítica con respecto al tránsito anual deducido de análisis estadísticos relativos a la actividad de la aviación general en aeropuertos mexicanos.

Las estadísticas demostraron que:

El mes crítico corresponde al 10% del tránsito anual, que el día crítico corresponde al 5% del tránsito mensual y que la hora crítica corresponde al 14% del tránsito diario.

Y esto lleva a un coeficiente de 0.0007, en el AICM en base a aforos se obtiene un coeficiente de 0.0004.

- OPERACIONES HORARIAS TOTALES (COMERCIALES + AV. GENERAL)

Se obtienen en base a la ecuación potencial:

$$Y = 0.0128 X^{0.7014}$$

Donde:

X = operaciones anuales totales
(comerciales + av. general)

Y = operaciones horarias totales
(comerciales + av. general)

Obtenida de valores registrados en diferentes aeropuertos de la República Mexicana.

Existen otras formas, una de ellas es en base a estadísticas francesas:

$OPHC (i) = 0.0185 (OPTOT (i))^{0.65}$, siempre y cuando se cumpla la siguiente relación:

$$\frac{OPAG (i)}{OPTOT (i)} < 50\%$$

Otra forma sería en base a la siguiente fórmula

$$OPHC (i) = 0.0148 (OPTOT (i))^{0.65}$$

Siempre que se cumpla la siguiente relación

$$\frac{OPAG (i)}{OPTOT (i)} > 50\%$$

OPERACIONES EN HORA CRITICA

Se aplican los coeficientes C_i a los números anuales de operación para obtener los valores de OP COM HC (i).

PASAJEROS EN HORA CRITICA

Se aplican los mismos coeficientes a los tránsitos anuales de pasajeros para obtener los valores de PAX COM HC (i).

$\frac{\text{TRANSITO HORA CRITICA}}{\text{TRANSITO ANUAL}}$ EN %

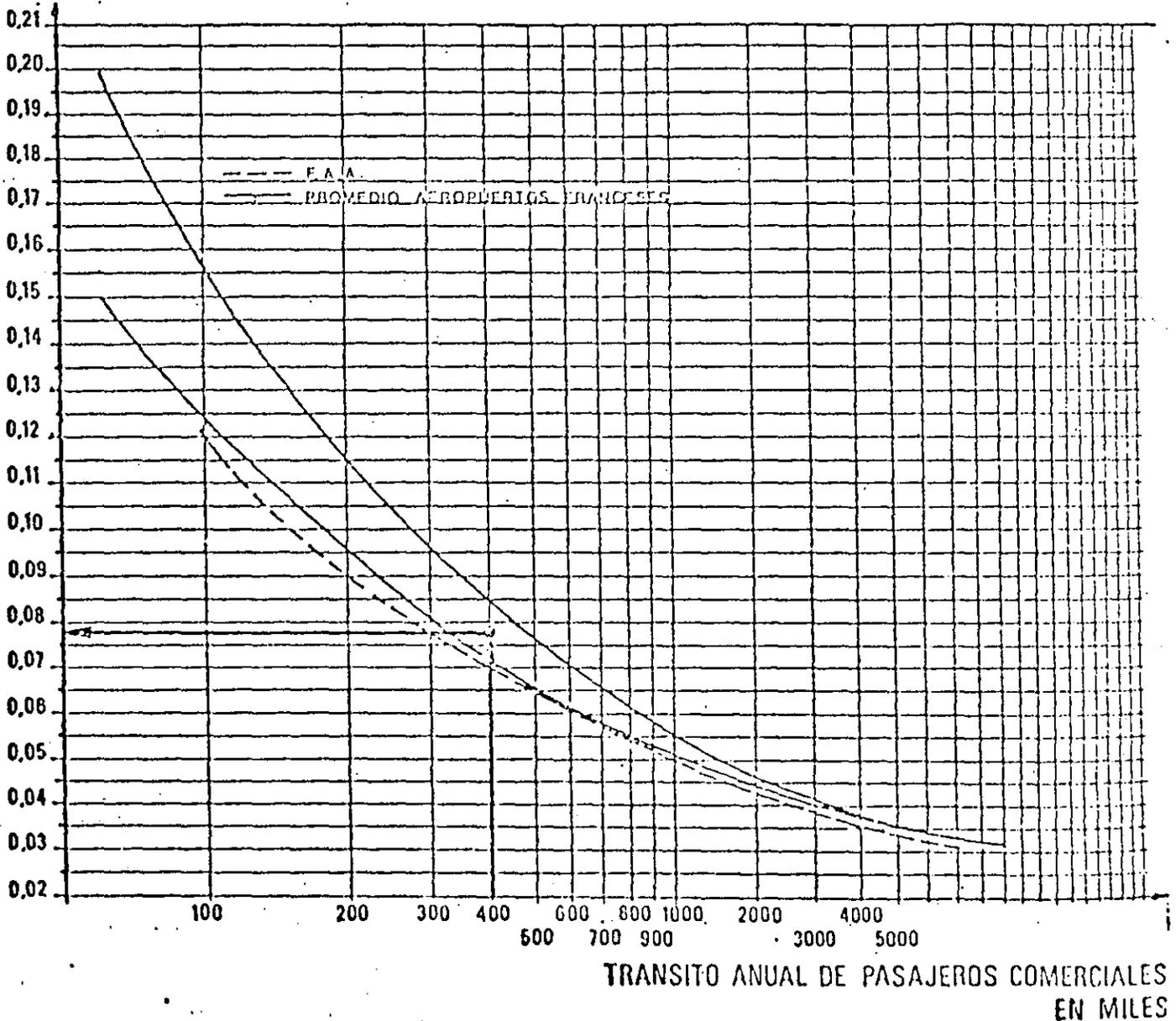


DIAGRAMA DEL COEFICIENTE DE HORA CRITICA

00063

- PASAJEROS HORARIOS COMERCIALES

Se calculan en base al modelo:

$$Y = 0.16 X^{0.606}$$

X = pasajeros anuales comerciales

Y = pasajeros horarios

Obtenido de aforos realizados en aeropuertos mexicanos.

Otra forma es en base a los coeficientes de ocupación (general - mente se considera el 80%) que aplicado a las operaciones horarias y tipo de avión da como resultado los pasajeros horarios comerciales. También se pueden calcular los pasajeros horarios en base a los coeficientes de hora crítica calculados de la gráfica vista anteriormente para calcular operaciones horarias.

- PASAJEROS HORARIOS DE AVIACION GENERAL

Una forma de cálculo es en base al número de pasajeros por avión, de aviación general, que a continuación se indica:

Para aeropuertos turísticos:

$$PAG (i) = 3.38 \times \left(\frac{T}{79} \right)^{8.24}$$

con un máximo de 5.07

Otros aeropuertos

$$PAG (i) = 2.57 \times \left(\frac{T}{79} \right)^{8.24}$$

Con un máximo de 5.17

Donde T = Año (i) - 1900

El valor así obtenido se multiplica por las operaciones horarias de aviación general y se tienen los pasajeros horarios.

Como referencia, en los aforos realizados en el AICM se obtuvo un coeficiente de 0.00051, que al multiplicarlo por los pasajeros anuales de aviación general dá pasajeros horarios.

- PASAJEROS HORARIOS TOTALES (COMERCIALES + AV. GENERAL) O COMBINADOS.

Se calcula en base al modelo:

$$Y = 0.16 X^{0.606}$$

X = Pasajeros anuales totales (comerciales + Av. General).

Y = Pasajeros horarios totales (Comerciales + Av. General).

- POSICIONES SIMULTANEAS DE AVIONES EN PLATAFORMA DE OPERACIONES COMERCIALES.

Hay tres procedimientos de cálculo:

1.1 En base a datos estadísticos y posiciones simultáneas aforadas, en diferentes aeropuertos mexicanos, la Oficina de Estadísticas y Aforos ha obtenido una serie de rendimientos por medio de los cuales se obtiene el número de posiciones simultáneas en plataforma, a continuación se indican dichos rendimientos.

PASAJEROS ANUALES	RENDIMIENTO
100,000	40,000 a 50,000
100,000 a 200,000	65,000 a 75,000
200,000 a 500,000	110,000 a 150,000
500,000 a 1'000,000	165,000 a 200,000
1'000,000 a 3'000,000	230,000 a 250,000
3'000,000 a 5'000,000	260,000 a 300,000
5'000,000 a 8'000,000	300,000 a 350,000

Por ejemplo si se tiene un aeropuerto que mueve 150,000 pasajeros anuales se tendrán un número de posiciones simultáneas

$$\text{igual a } \frac{150,000}{65,000} = 2.3$$

es decir 2 posiciones simultáneas.

Existen otros rendimientos según cada país por ejemplo en Francia se utilizan los siguientes rendimientos.

PASAJEROS ANUALES	RENDIMIENTO
200,000	40 a 60,000
200,000 - 700,000	100 a 150,000
700,000 - 1.5 millones	150 a 250,000

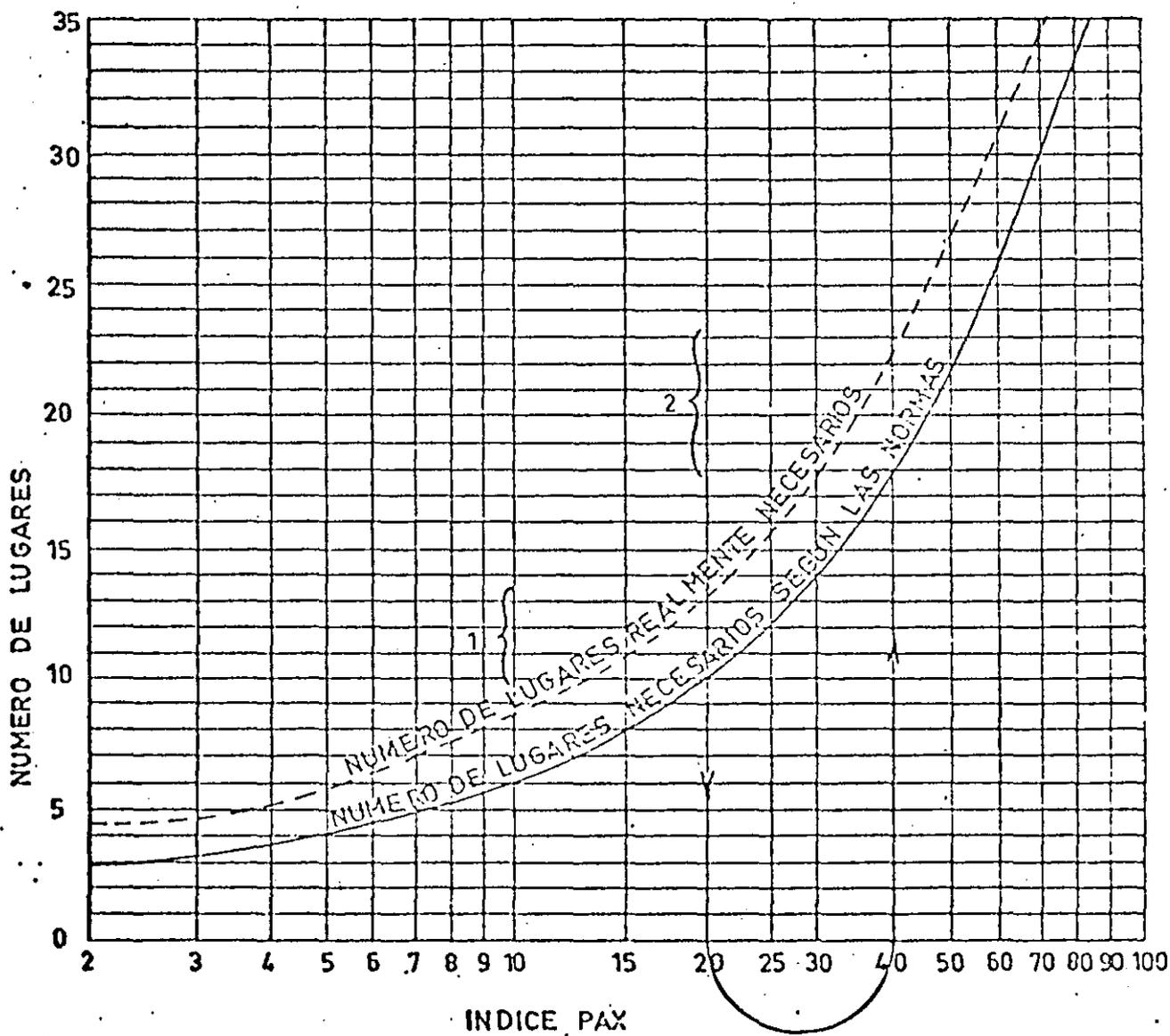
- 1.2 Otra forma para determinar número de posiciones simultáneas es siguiendo el método de la FAA (Federal Aviation Agency) el cual proporciona una gráfica que está en función de un índice de pasajeros. (Se anexa gráfica).

Se ha observado que la relación entre el número anual de pasajeros y el número de lugares de estacionamiento indica una tendencia relativamente constante en los aeropuertos, razón por la cual es posible establecer un índice de pasajeros relacionándolo con una base de 100,000, es decir que si se tienen 750,000 pasajeros anuales el índice será de 7.5 valor con el cual se entra a la gráfica y se tienen 5 lugares. Para los aeropuertos mexicanos, al índice anterior se le aplica un factor de 0.5 y da $7.5 \times 0.5 = 3.75$ valor con el cual se entra a la gráfica y se tiene 4 lugares.

- 1.3 En Francia por ejemplo se utiliza un método a partir del número de operaciones horarias suponiendo un tiempo medio de escala de 0.75 de hora y una proporción de llegadas del 65% del total. Bastará multiplicar las operaciones horarias por el tiempo de escala y por la proporción de llegadas para así tener el número de posiciones en plataforma, en vuelos internacionales se consideran escalas de una hora y 65% de llegadas.

Se recomienda considerar el promedio de los tres valores calculados para así tener finalmente el número de posiciones simultáneas de aviación comercial.

NUMERO DE LUGARES DE ESTACIONAMIENTO NECESARIOS



- VIALIDAD EN CAMINO DE ACCESO.

El desarrollo del transporte aéreo está condicionado por la factibilidad de acceso a los aeropuertos e inversamente, los equipos aeronáuticos sólo se utilizan plenamente en la medida en que las condiciones de acceso a los aeropuertos no se dañen.

Existen diferentes formas de acceso según sea la importancia del aeropuerto, en el AICM existen dos tipos de acceso el carretero y el " Metro " . .

Existen dos métodos para determinar tránsitos carreteros:

Uno en base a fórmulas, el cual requiere como información haber realizado aforos sobre tránsitos y conocer los pasajeros en hora pico de aviación comercial + av. general.

El otro es utilizando coeficientes obtenidos en base a estadísticas mexicanas e internacionales. Este método requiere como información para su aplicación el conocer los pasajeros anuales totales (comercial + av. general).

Dado que la aplicación del método por fórmulas implica un conocimiento estadístico considerable que no siempre posee el ingeniero al estudiar la factibilidad de un aeropuerto, el último método es a menudo más aplicable.

A continuación se presenta el cuadro 4 que proporciona el tráfico horario total en función del tránsito anual de pasajeros.

Conocido este valor el cuadro 5 indica el número de carriles necesarios en función del número de vehículos por hora.

TRAFICO VEHICULOS TOTAL

Trafico anual de pasajeros.		100 000	500 000	1,000 000	2,000 000	5,000 000	10,000 000
Numero de empleados		160	800	1 600	3 200	9 600	20 000
Trafico vehiculos	- Pasajeros	146	690	1 310	2 466	5 970	11 700
	- Empleados	152	570	933	1 641	3 855	8 100
	- Visitantes y otros motivos	86	379	703	1 329	3 001	6 027
	TOTAL	384	1 639	2 946	5 436	12 826	25 827
	VL	374	1 579	2 839	5 229	12 331	24 816
	C + TC	10	60	107	207	495	1 011
	Trafico dia de punta TOTAL	580	2 360	4 062	7 305	17 810	35 250
Trafico hora de punta TOTAL	148	437	659	1 047	2 207	3 995	
Coeficiente de punta	$\frac{\text{Dia de punta}}{\text{dia medio}}$	1.51	1.44	1.38	1.34	1.39	1.36
	$\frac{\text{Hora de punta}}{\text{Dia de punta}}$	0.255	0.185	0.162	0.143	0.124	1.133
	$\frac{\text{Hora de punta}}{\text{dia medio}}$	0.385	0.267	0.224	0.193	0.172	0.155
Reporte : Vehiculos Pasajeros	Dia maxilo	2.80	2.39	2.15	1.98	1.87	1.88
	Hora de punta	2	2.18	2.11	1.99	2.2.	2.42

CUADRO 4

CAPACIDAD PRACTICA DE EXPLOTACION

	Ancho del carril	Capacidad de la ruta en uvp/h		
		Capacidad promedio	Capacidad maxima	
			Seccion de 300 m	Sección de 1000 m
Ruta de 2 carriles	3 m 3,5 m	1500 a 1800 uvp/h dos sentidos	1000 uvp/h un sentido 1500 uvp/h un sentido	1000 uvp/h un sentido 1200 uvp/h un sentido
Ruta de 3 carriles	3,5 m	1800 a 2200 uvp/h dos sentidos 1500 a 2000 uvp/h un sentido	3000 uvp/h un sentido	2400 uvp/h un sentido
Ruta de 4 carriles		2600 uvp/h un sentido		
Autopista		Numero de vias x 1700 uvp/h		

CAPACIDAD DE SATURACION Y CAPACIDAD FISICA

		Capacidad de una via de circulacion en uvp/h		
		g_b (fluidez)	g_s (saturación)	C (capacidad fisica)
	Poblacion de la aglomeracion			
Autoruta urbana	> 1,5 M. hbs 0.3 a 1.5 M. hbs	1400 a 1650 1250 a 1550	1600 a 1850	2000
Ruta expés	< 0.3 M. hbs > 0.5 M. hbs < 0.5 M. hbs	800 a 1000 700 a 9000	1200 a 1500 1000 a 1200	2000
Autopista ligada			1800	2000

CUADRO 5

00070

- POSICIONES SIMULTANEAS DE AVIACION GENERAL

El cálculo del número de posiciones se realiza mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$\text{donde: } N_s = 0.35 \text{ no} + \frac{\text{No}}{800}$$

no = número de operaciones horarias

No = número de operaciones anuales

Fuente: Servicio Técnico de Bases Aéreas (Francia).

- NUMERO DE LUGARES PARA AUTOMOVILES DE PASAJEROS

- COMERCIALES

La Oficina de Estadísticas y Aforos ha realizado en diferentes aeropuertos de la República aforos en los estacionamientos de automóviles y los ha relacionado con los pasajeros horarios comerciales obteniendo así un coeficiente promedio (0.534 lugares/pasajeros horarios) el cual al multiplicarlo por los pasajeros horarios dá como resultado el número de lugares de estacionamiento de vehículos.

Otra forma de obtener el número de lugares es considerando el coeficiente de 1.5 a 2.0 lugares por pasajero en hora pico, estos coeficientes sólo se utilizan en países como Estados Unidos y europeos, para México son valores muy elevados.

- AVIACION GENERAL

Se considera un factor de 800 lugares por cada millón de pasajeros anuales.

- EMPLEADOS

El número de empleados es variable de acuerdo a cada país, en México se consideran 80 empleados por cada 100,000 pasajeros anuales totales.

Y para obtener el número de lugares de estacionamiento se consideran un factor de 200 a 250 lugares por cada 1000 empleados.

- AREA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES

Para estudiar esta área es necesario conocer la capacidad de almacenamiento, ello implica conocer el tipo de avión crítico que va a operar en el aeropuerto y una vez definido este conocer la clase de aeropuerto.

Es conveniente indicar las diferentes clases de aeropuerto a considerar.

Clase 1

Incluye la aviación ligera cuyo avión crítico es el monomotor y eventualmente el bimotor pequeño.

Clase 2

En esta clase se contempla la aviación general y por lo tanto la aviación de negocios siendo el avión crítico el pequeño bimotor del tipo Lear - Jet.

Clase 3

Aquí se incluye la aviación comercial pero para líneas regulares de poco tránsito.

El avión crítico es el Beech 99 o el Corvette.

Clase 4

Se permite el tránsito comercial pero de líneas regulares cuyo tránsito justifica la utilización de aviones del tipo, FOKKER - 27 ó HS-748.

Clase 5

La función principal del aeropuerto es recibir el tránsito comercial - de líneas interiores regulares con aviones del tipo DC-9, B-737 ó similares.

Clase 6

Aquí el avión crítico es el B-727 ó el A-300.

Clase 7

Aquí ya se contempla el tránsito internacional es decir para atender líneas de larga distancia cuyo avión crítico el B-747, DC-10 o similar.

La capacidad del depósito puede ser determinada en principio multiplicando el consumo diario por la duración del almacenamiento.

El consumo está en función de la intensidad del tránsito del aeropuerto y de su repartición según las diferentes categorías de aviones a nivel de factibilidad existen capacidades de almacenamiento en función de la clase de aeropuerto.

CLASE DE AEROPUERTO	CAPACIDAD ALMACENAMIENTO
1	3 a 30 m ³ .
2	20 a 50 m ³ .
3	50 a 200 m ³ .
4	100 a 500 m ³ .
5	100 a 500 m ³ .
6	500 a 2000 m ³ .
7	más de 5000 m ³ .

Una vez conocida la capacidad el área de almacenamiento de combustibles estará en función del tipo de depósito a utilizar.

AREA DE CARGA

En aeropuertos en los cuáles el tránsito de carga es importante se justifica la existencia de una zona de carga individualizada y completa, servida exclusivamente por aviones de carga.

Esta zona de carga comprende en principio:

Una plataforma de estacionamiento de los aviones de carga, un edificio terminal de carga y la zona de estacionamiento para vehículos de carga, de empleados y sus accesos correspondientes.

Dado que en México la carga se transporta prácticamente en las bodegas de los aviones de pasajeros, no deberán preverse plataformas especializadas para aviones de carga.

Lo que sí es conveniente tener en cuenta es reservar el espacio necesario para agregar en el futuro, lugares de estacionamiento para aviones de carga y esto sólo en aeropuertos importantes.

En lo que se refiere al edificio terminal de carga, si la importancia de ésta lo justifica se deberá proveer un hangar especializado para la carga o bien si la carga es reducida tener un anexo contíguo al edificio terminal de pasajeros.

Un coeficiente internacional que se considera para estimar el área destinada a la carga es el de $0.10 \text{ m}^2/\text{ton}/\text{anual}$ que multiplicado por la carga anual nos dá el área requerida para esta zona.

- MALETAS POR PASAJERO

- ACOMPAÑANTES POR PASAJERO

En aforos realizados por la D. G. A., en aeropuertos de la República Mexicana, las cantidades obtenidas se presentan en el cuadro Número 6 que corresponden a los promedios de la colección de datos tomados en cada aeropuerto.

Los valores que aparecen en dicha tabla, le corresponde al proyectista interpretar la correcta aplicación de estos parámetros para el cálculo de áreas.

COEFICIENTES DE VISITANTES Y EQUIPAJES PARA EL CALCULO
DE AREAS QUE SE OBTUVIERON EN LOS AFOROS REALIZADOS POR
LA D. G. A. EN LOS AEROPUERTOS DE LA REPUBLICA MEXICANA.

AEROPUERTOS	A Ñ O	VISITANTES POR PASAJERO				MALETAS POR PASAJERO			
		NACIONAL		INTERNAC.		NACIONAL		INTERNAC.	
		LLEG.	SAL.	LLEG.	SAL.	LLEG.	SAL.	LLEG.	SAL.
ACAPULCO (ACA)	1973					1.54		2.08	
ACAPULCO (ACA)	1975	0.20		0.40		1.30		1.60	
ACAPULCO (ACA)	1977	0.47	0.55	0.12		0.93	0.92	1.34	1.36
CIUDAD OBREGON (CEN)	1976	1.04				1.20	1.03		
CIUDAD OBREGON (CEN)	1981		0.56			1.06	0.73		
CD. JUAREZ (CJS)	1977	1.30	1.65			1.20	1.03		
CD. JUAREZ (CJS)	1981					0.82			
CAMPECHE (CPE)	1974	1.30				1.00			
CULIACAN (CUL)	1981		0.48			0.98	0.82		
CANCUN (CUN)	1981		0.17			1.25	1.06	1.34	1.02
CHIHUAHUA (CUU)	1981		0.26			0.75	0.55		
COZUMEL (CZM)	1970	1.16							
COZUMEL (CZM)	1976	0.36		0.36		1.49		1.49	
DURANGO (DGO)	1981		0.12			0.90	1.00		
GUADALAJARA (GDL)	1977	1.68	1.42	1.63	1.31	0.95	0.94	1.34	1.21
GUADALAJARA (GDL)	1981		0.11		0.20	0.98	1.05	0.97	1.12
GUAYMAS (GYM)	1981					0.81			
HERMOSILLO (HMO)	1981		0.23			0.97	0.68		
LA PAZ (LAP)	1981		0.19			0.96	1.08		
LEON (LEO)	1981		0.60			0.60	0.62		

00075

COEFICIENTES DE VISITANTES Y EQUIPAJES PARA EL CALCULO
DE AREAS QUE SE OBTUVIERON EN LOS AFOROS REALIZADOS POR
LA D. G. A. EN LOS AEROPUERTOS DE LA REPUBLICA MEXICANA.

AEROPUERTOS	AÑO	VISITANTES POR PASAJERO				MALETAS POR PASAJERO			
		NACIONAL		INTERNAC.		NACIONAL		INTERNAC.	
		LLEG.	SAL.	LLEG.	SAL.	LLEG.	SAL.	LLEG.	SAL.
LORETO (LTO)	1981					1.29	1.33		
MATAMOROS (MAM)	1975	1.45				1.04			
MANZANILLO (ZLO)	1981		0.07			0.89	1.01	1.22	
MAZATLAN (MZT)	1981		0.14			0.68	0.88	0.96	1.30
MERIDA (MID)	1981		0.22		0.18	1.09	0.92	1.32	1.08
MONTERREY (MTY)	1974	1.30		2.00		1.30		1.80	
MONTERREY (MTY)	1976	0.65		0.60		0.72	0.67	0.69	1.12
MONTERREY (MTY)	1977	0.85	0.56	1.09	0.83	0.86	0.73	1.16	0.91
MEXICALI (MXL)	1981		0.20			0.99	0.70		
MEXICO (MEX)	1973					2.30		2.50	
MEXICO (MEX)	1977	1.12	1.23	1.56	1.76	1.80	1.51	2.17	1.52
MEXICO (MEX)	1981					0.71	0.52	1.22	
PUERTO VALLARTA (PVR)	1973					1.13		1.06	
PUERTO VALLARTA (PVR)	1981		0.09			0.57	0.64	0.45	
SN. JOSE DEL CABO (SJC)	1981		0.08			1.00	0.87		
TIJUANA (TIJ)	1981		0.35			0.88	1.07		
TORREON (TRC)	1981		0.14			0.93	0.91		
VILLAHERMOSA (VSA)	1974					1.05			
VILLAHERMOSA (VSA)	1981		0.17			1.05	0.44		
	X	0.99	0.42	0.97	0.85	1.05	0.88	1.37	1.18

00076

MODELOS MATEMÁTICOS PARA CÁLCULO DE PARÁMETROS.

- PRONOSTICO DE OPERACIONES HORARIAS COMERCIALES.

1.- $T_{30} = 0.001928 (M)^{0.835}$

T = Operaciones horarias comerciales.

M = Operaciones anuales comerciales.

FUENTE: ESTUDIO AICM DE SOGELERG. DE LA D. G. A.

2.- $Y = 0.0142 X^{0.65}$

Y = Operaciones horarias comerciales.

X = Operaciones anuales comerciales.

FUENTE: D.G.A. RESULTADO DE LOS AFOROS REALIZADOS EN DIFERENTES AEROPUEROS DE LA RED NACIONAL.

3.- GRAFICA FAA

Se anexa gráfica de la FAA, la cual nos da un coeficiente en función de los pasajeros anuales comerciales.

Para obtener las operaciones horarias, se multiplica el coeficiente por el número de operaciones anuales comerciales.

Como resultado final, se toma la media de los tres valores anteriores.

- PRONOSTICO DE OPERACIONES HORARIAS DE AVIACION GENERAL.

Se utilizan los siguientes coeficientes:

COEFICIENTE

FUENTE

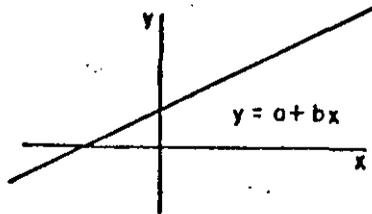
0.0007

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
FASE I DE SOGELERG

0.0004

AFORO REALIZADO EN EL
AICM POR LA D.G.A. EN
JUNIO DE 1977.

REGRESSION LINEAL

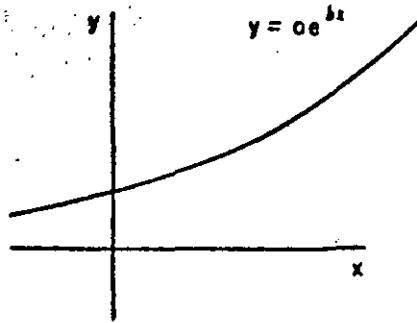


$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}$$

$$a = \left[\frac{\sum y_i}{n} - b \frac{\sum x_i}{n} \right]$$

$$r^2 = \frac{\left[\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n} \right]^2}{\left[\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \right] \left[\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \right]}$$

CURVA DE AJUSTE EXPONENCIAL

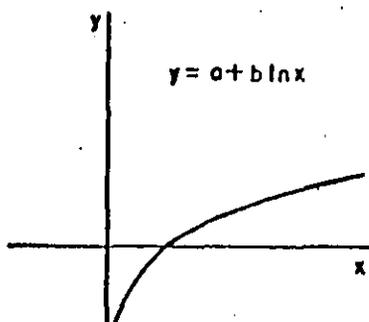


$$b = \frac{\sum x_i \ln y_i - \frac{1}{n} (\sum x_i)(\sum \ln y_i)}{\sum x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum x_i)^2}$$

$$a = \exp \left[\frac{\sum \ln y_i}{n} - b \frac{\sum x_i}{n} \right]$$

$$r^2 = \frac{\left[\sum x_i \ln y_i - \frac{1}{n} \sum x_i \sum \ln y_i \right]^2}{\left[\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \right] \left[\sum (\ln y_i)^2 - \frac{(\sum \ln y_i)^2}{n} \right]}$$

CURVA DE AJUSTE LOGARITMICA

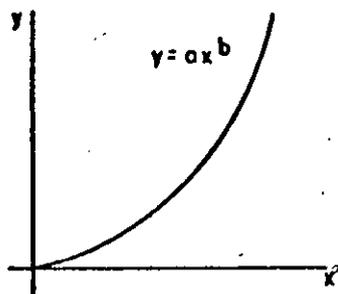


$$b = \frac{\sum y_i \ln x_i - \frac{1}{n} \sum \ln x_i \sum y_i}{\sum (\ln x_i)^2 - \frac{1}{n} (\sum \ln x_i)^2}$$

$$a = \frac{1}{n} (\sum y_i - b \sum \ln x_i)$$

$$r^2 = \frac{\left[\sum y_i \ln x_i - \frac{1}{n} \sum \ln x_i \sum y_i \right]^2}{\left[\sum (\ln x_i)^2 - \frac{1}{n} (\sum \ln x_i)^2 \right] \left[\sum y_i^2 - \frac{1}{n} (\sum y_i)^2 \right]}$$

CURVA DE AJUSTE POTENCIAL



$$b = \frac{\sum (\ln x_i)(\ln y_i) - \frac{(\sum \ln x_i)(\sum \ln y_i)}{n}}{\sum (\ln x_i)^2 - \frac{(\sum \ln x_i)^2}{n}}$$

$$a = \exp \left[\frac{\sum \ln y_i}{n} - b \frac{\sum \ln x_i}{n} \right]$$

$$r^2 = \frac{\left[\sum (\ln x_i)(\ln y_i) - \frac{(\sum \ln x_i)(\sum \ln y_i)}{n} \right]^2}{\left[\sum (\ln x_i)^2 - \frac{(\sum \ln x_i)^2}{n} \right] \left[\sum (\ln y_i)^2 - \frac{(\sum \ln y_i)^2}{n} \right]}$$

$$\bar{X} = 0.00055$$

EN LOS PRONOSTICOS SE UTILIZA LA MEDIA.

- PRONOSTICOS DE OPERACIONES HORARIAS TOTALES (COMERCIAL + AVIACION GENERAL)

1.- $Y = 0.0185 X^{0.65}$

Y = Operaciones horarias totales.

X = Operaciones anuales totales
(Com. + Av. General)

FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE I DE SOGELERG. DE LA D, G, A.

2.- $Y = 0.0128 X^{0.7014}$

Y = Operaciones horarias totales.

X = Operaciones anuales totales
(Com. + Av. General)

FUENTE: D.G.A. RESULTADO DE LOS AFOROS REALIZADOS EN DIFERENTES AEROPUERTOS DE LA RED NACIONAL.

3.- GRAFICA FAA.

Se anexa gráfica de la FAA la cual nos da un coeficiente en función de los pasajeros anuales totales (Com. + Av. General). Para obtener las operaciones horarias, se multiplica el coeficiente por el número de operaciones anuales totales (Com. + Av. General).

Como resultado final, se toma la media de los tres valores anteriores

- PRONOSTICO DE POSICIONES SIMULTANEAS DE AVIONES COMERCIALES EN PLATAFORMA DE OPERACIONES COMERCIALES.

Para este cálculo se presentan tres procedimientos que se indican a continuación:

1.1 Utilizando el rendimiento anual de pasajeros anuales por posición simultánea en plataforma.

En base a datos estadísticos anuales de pasajeros comerciales, correspondientes a los años en que se realizaron aforos de posiciones simultáneas en plataforma de operaciones en diferentes aeropuertos de la red nacional, se obtuvieron los rendimientos que aparecen a continuación:

PASAJEROS ANUALES	RENDIMIENTO
100,000	40,000 a 50,000
100,000 a 200,000	65,000 a 75,000
200,000 a 500,000	110,000 a 150,000
500,000 a 1'000,000	165,000 a 200,000
1'000,000 a 3'000,000	230,000 a 250,000
3'000,000 a 5'000,000	260,000 a 300,000
5'000,000 a 8'000,000	300,000 a 350,000

FUENTE: D. G. A.

Existen otros rendimientos según cada país, por ejemplo en Francia se utilizaron los siguientes rendimientos.

PASAJEROS ANUALES	RENDIMIENTO
200,000	40 a 60,000
200,000 - 700,000	100 a 150,000
700,000 - 1'500,000	150 a 250,000

FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE II DE SOGELERG-DE LA D.G.A.

1.2 Utilizando índices y la gráfica FAA.

Se ha observado que la relación entre el número anual de pasajeros y el número de lugares de posiciones simultáneas indica una tendencia relativamente constante en los aeropuertos, razón por la cual es posible establecer un índice de pasajeros anuales relacionándolo

con una base de 100,000 obteniendo el índice. Para los aeropuertos mexicanos, al índice se le aplica un factor de 0,5 y con este valor entrar a la gráfica de la FAA para obtener el número de lugares.

FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE II DE SOGELERG. DE LA D, G, A.

- 1.3 A partir del número de operaciones horarias y un tiempo promedio de escala del avión en plataforma y una proporción de llegadas del 65% del total.

Se recomienda considerar el promedio de los tres valores anteriores.

FUENTE: ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD FASE II DE SOGELERG. DE LA D. G. A.

- PRONOSTICO DE POSICIONES SIMULTANEAS EN PLATAFORMA DE AVIACION GENERAL.

$$NS = 0.35 no + \frac{No}{800}$$

NS = número de posiciones simultáneas.

no = Operaciones horarias de aviación general.

No = Operaciones anuales de aviación general.

Aviones bajo cobertizo 0.20 NS

Aviones en plataforma 0.80 NS.

FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE II DE SOGELERG DE LA D. G. A.

- PRONOSTICO DE PASAJEROS HORARIOS COMERCIALES.

1.- $T_{30} = 0.006027 (P)^{0.82}$

T = Pasajeros horarios comerciales.

P = Pasajeros comerciales anuales

FUENTE: ESTUDIO AICM DE SOGELERG.

2.- $Y = 0.16 X^{0.606}$

Y = Pasajeros horarios comerciales.

X = Pasajeros comerciales anuales.

FUENTE: D.G.A. RESULTADOS DE LOS AFOROS REALIZADOS EN DIFERENTES AEROPUERTOS DE LA RED NACIONAL.

3.- GRAFICA FAA

Se anexa gráfica de la FAA, la cual nos da un coeficiente en función de los pasajeros anuales comerciales.

Para obtener pasajeros horarios, se multiplica el coeficiente por el número de pasajeros anuales comerciales: como resultado final, se toma la media de los tres valores anteriores.

FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE II DE SOGELERG DE LA D. G. A.

- PRONOSTICO DE PASAJEROS HORARIOS DE AVIACION GENERAL.

a) Para aeropuertos turísticos

$$Y = 3.38 \left(\frac{T}{79} \right)^{8.240}; \text{ con máximo de } 5.07$$

b) Para otros aeropuertos

$$Y = 2.57 \left(\frac{T}{79} \right)^{8.240}; \text{ con máximo de } 5.17$$

Y = Pasajeros por avión.

T = Año i - 1900

Para calcular pasajeros horarios, se multiplica el resultado de $\frac{Y}{-}$ por las operaciones horarias de aviación general.

FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE II DE SOGELERG DE LA D. G. A.

- PRONOSTICO DE PASAJEROS HORARIOS TOTALES (Comerciales + Av. General).
 $T_{30} = 0.006027 (P)^{0.82}$
T = Pasajeros horarios comerciales totales (Com. + Av. Gral.)
P = Pasajeros anuales totales (Com. + Av. Gral.)

FUENTE: D.G.A.

- PRONOSTICO DE NUMERO DE LUGARES PARA AUTOMOVILES.

Para el cálculo de número de lugares para automóviles se utilizan los siguientes coeficientes.

Para número de lugares para automóviles de pasajeros comerciales.

COEFICIENTE PROMEDIO = 0.534

FUENTE: RESULTADO DE LOS AFOROS REALIZADOS POR LA D.G.A. EN DIFERENTES AEROPUERTOS DE LA RED NACIONAL.

Para número de lugares para automóviles de pasajeros de aviación general.

COEFICIENTE PROMEDIO = 1.10

FUENTE: RESULTADO DE LOS AFOROS REALIZADOS EN EL AICM EN JUNIO DE 1977 POR LA D.G.A.

Para número de lugares de automóviles de empleados.

COEFICIENTE PROMEDIO = 0.00020

FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE II DE SOGELERG. DE LA D. G. A.

Procedimiento de cálculo para obtener número de lugares.

Número de lugares para pasajeros comerciales = $0.534 \times \text{PAX. HOR. COM.}$

Número de lugares para pasajeros Av. Gral. = $1.10 \times \text{PAX. HOR. AV. GRAL.}$

Número de lugares para empleados = $0.00020 \times \text{PAX. ANUALES TOTALES (COM + AV. GRAL.)}$.

- PRONOSTICO DE CARGA ANUAL.

a) Para aeropuertos turísticos

$$C = 6.66 \times 10^{-6} (\text{PAX. COM.})^{1.4835}$$

C = Carga anual en toneladas.

PAX. COM. = PASAJEROS COMERCIALES ANUALES.

b) OTROS AEROPUERTOS.

$$C = 0.0080 (\text{PAX. COM.}) + 110$$

C = Carga anual en toneladas (>150)

PAX. COM. = Pasajeros comerciales anuales.

c) Cuando la demanda es mayor de 1'000,000 pax/año se utiliza el siguiente modelo:

$$C = 4.58 \times 10^{-16} \times T^{10.264}$$

C = Carga anual en toneladas

T = Tiempo (número de años - 1900),

FUENTE: ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD FASE II DE SOGELERG. DE LA D. G. A.

- VIALIDAD EN CAMINO DE ACCESO.

Se utilizan los cuadros 4 y 5 el cual se anexa una copia.

El procedimiento de cálculo se realiza utilizando la tabla número 4 entrando con pasajeros anuales del pronóstico y por el método de interpolación se obtiene el tráfico horario de vehículos en el camino de acceso.

Con el resultado anterior, se pasa al cuadro número 5 para encontrar la capacidad del camino (número de carriles).

- PRONOSTICO DE CARGA ANUAL.

a) Para aeropuertos turísticos

$$C = 6.66 \times 10^{-6} (\text{PAX. COM.})^{1.4835}$$

C = Carga anual en toneladas.

PAX. COM. = PASAJEROS COMERCIALES ANUALES.

b) OTROS AEROPUERTOS.

$$C = 0.0080 (\text{PAX. COM.}) + 110$$

C = Carga anual en toneladas (>150)

PAX. COM. = Pasajeros comerciales anuales.

c) Cuando la demanda es mayor de 1'000,000 pax/año se utiliza el siguiente modelo:

$$C = 4.58 \times 10^{-16} \times T^{10.264}$$

C = Carga anual en toneladas

T = Tiempo (número de años - 1900),

FUENTE: ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD FASE II DE SOGELERG DE LA D. G. A.

- VIALIDAD EN CAMINO DE ACCESO.

Se utilizan los cuadros 4 y 5 el cual se anexa una copia.

El procedimiento de cálculo se realiza utilizando la tabla número 4 entrando con pasajeros anuales del pronóstico y por el método de interpolación se obtiene el tráfico horario de vehículos en el camino de acceso.

Con el resultado anterior, se pasa al cuadro número 5 para encontrar la capacidad del camino (número de carriles).

- MALETAS POR PASAJERO Y VISITANTES POR PASAJEROS.

Se anexa un cuadro en el cual se indican los coeficientes que se obtuvieron en los aforos realizados por la Dirección General de Aeropuertos (D. G. A.) en diferentes aeropuertos de la República Mexicana.

B I B L I O G R A F I A

- MURRAY R., SPIEGEL. ESTADISTICA, SERIE DE COMPENDIOS SHAUM.
- LANGE, OSKAR. INTRODUCCION A LA ECONOMETRIA. FONDO DE CULTURA ECONOMICA.
- B. MODE, ELMER. ELEMENTOS DE PROBABILIDAD Y ESTADISTICA.
- AICM. PERSPECTIVA A MEDIANO Y LARGO PLAZO. ESTUDIO TECNICO Y SOCIO-ECONOMICO, SOGELERG. CAPITULO 2. JUNIO 1979.
- SAHOP, D. G. A., METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD ECONOMICA Y FINANCIERA DE PROYECTOS AEROPORTUARIOS. FASE I, FASE II Y FASE III.
- ICAO-OACI. MANUAL DE PREVISION DEL TRAFICO AEREO. DOC. 8991-AT/722.
- INTERNATIONAL CIVIL AIRPORTS ASSOCIATION. 19TH. ANUAL CONGRESS.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: " PLANEACION DE AEROPUERTOS"
DEL 1o. DE MARZO AL 4 DE ABRIL
MEXICO D.F.

OFERTA DE LA INFRAESTRUCTURA

ARQ. ANTONIO M. OLVERA HERNANDEZ
P.AEQ. FRANCISCO MENDEZ MUÑOZ

MARZO 1985

III. - Oferta de Infraestructura

expositores : arq. antonio mauro olvera hernández
p.arq. francisco méndez muñoz

GENERALIDADES

Un aeropuerto está formado por un conjunto de elementos, una vez definida su magnitud y etapas de desarrollo, permitirá establecer el " Plan Maestro ", o sea el plano que regulará su crecimiento.

El Plan Maestro debe fijar lugar para cada elemento y el espacio suficiente para ampliaciones futuras; es posible que en las primeras etapas no fuera necesario contar con algunos elementos, como pudiera ser una terminal de carga; pero en el análisis de la tendencia deberá precisarse si en el futuro será necesario construir una terminal de ese tipo cuyo caso, el Plan Maestro contará con el área para estos fines.

Después de examinar los aspectos funcionales de la planificación y las dimensiones características de la superficie de un aeropuerto. Nos falta analizar el proceso de capacidad de los diferentes elementos constitutivos que forman el sistema.

Hablar sobre el tema como capacidad aeroportuaria siempre resulta apasionante y de especial interés, tanto por lo amplio del término " capacidad ", como por sus implicaciones y consecuencias en la planeación y operación de las instalaciones; los diversos enfoques metodológicos para analizar este problema y su aplicación en los diversos sistemas y subsistemas del aeropuerto, solamente contribuyen a que este tema adquiera especial interés para los diseñadores de aeropuertos.

Desde luego señalar que en planeación aeroportuaria, al igual que en la pla

neación de otros sistemas de la infraestructura del transporte, entendemos por " capacidad " a la adecuación de los elementos para atender, en el tiempo, a las necesidades de servicio planteadas por el usuario.

De esta manera, no es posible hablar de " capacidad ", sin manejar simultáneamente el concepto de la demanda.

Además, en algunos casos, la " capacidad " dependerá del " nivel de servicio " o " calidad de servicio "; esto es, del grado de confort que se pretenda dar al usuario.

Por otra parte, al hablar de " capacidad " en planeación aeroportuaria, necesariamente debemos referirnos a la interdependencia de los diversos sistemas y subsistemas, considerando como los más relevantes de estos al espacio aéreo, al sistema de pistas y rodajes y al sistema de área terminal, incluyendo el camino de acceso.

Por tanto, cualquier análisis de " capacidad " de aeropuertos, siempre deberá tener en cuenta y estar referido a estos 3 elementos:

- El volumen de la demanda esperada y el período durante el cual se pretende satisfacerla;
- el nivel de calidad de servicio que se pretenda ofrecer al usuario; y
- el equilibrio entre las capacidades propias de cada uno de los sistemas y subsistemas del aeropuerto.

Sobre el primer punto no es posible dejar de enfatizar la importancia de contar con una metodología adecuada que permita conocer con certeza los rangos de la demanda esperada. Sin embargo, tradicionalmente los planeadores de aeropuertos han enfrentado en este sentido enormes dificultades; todos sabemos que la predicción de la demanda requiere de mucho trabajo de suposición, por lo que, mientras más lejano sea el horizonte, mayor será el grado de incertidumbre.

Por otra parte, el nivel de demanda potencial tiene implicaciones diferentes para cada uno de los sistemas del aeropuerto; por ello el análisis debe realizarse tomando en cuenta los factores que por separado influyan en cada elemento del aeropuerto. Estas consideraciones nos llevan a proponer que el análisis de la demanda debe expresarse en términos que sean relevantes al diseño y dimensionamiento de las instalaciones, pues, por ejemplo, dos aeropuertos con el mismo volumen de pasajeros anuales pueden tener requisitos muy diferentes por cuanto a áreas de edificios o posiciones de plataforma, si sus horas pico, o si la composición de las flotas de aeronaves que en ellos operan, varían en forma significativa.

Por estas razones, al evaluar la capacidad de un aeropuerto, el planeador debería utilizar pronósticos a corto o mediano plazo que le permitieran tener la certeza de que sus consideraciones están sólidamente apoyadas en elementos conocidos. Una vez determinados estos pronósticos, debe llevarse a cabo un ejercicio de análisis para determinar los factores básicos de dimensionamiento para cada elemento por separado; el grado de precisión en el pronóstico debe atender al hecho de que algunas instalaciones aeroportuarias

requieren de largos plazos para ser puestas en operación, en tanto que otras pueden desarrollarse con mayor rapidez, de acuerdo con los cambios que la de manda pudiera imponer a las instalaciones del propio aeropuerto. Así, un enfoque que permita desarrollar los sistemas del aeropuerto sobre una base de adaptabilidad y flexibilidad, podría ayudar a evitar el sobredimensionamiento de las instalaciones, al mismo tiempo que permitiría su adecuado y or denado desarrollo, incluso si se presentaran volúmenes de actividad por encima de las previsiones originales; desde luego, un enfoque de este tipo, lleva implícito la necesidad de vigilar y actualizar con regularidad los pronós ticos para adecuar las soluciones a los cambios que se presenten.

Esta situación adquiere especial relevancia en la actualidad, ante la tenden cia que existe en el mundo para eliminar restricciones de tipo legislativa a las empresas de aviación para permitirles entrar en un mercado de libre competencia; este hecho, indiscutiblemente causará serios problemas en muchos de nuestros aeropuertos, tanto por momentáneos picos en el tráfico, como por que en general las instalaciones estarán sujetas a cambios con una velocidad que no habíamos conocido en el pasado.

Sobre este aspecto es necesario señalar la enorme importancia que tendrá una adecuada colaboración y coordinación entre las empresas de aviación y las au toridades aeroportuarias, puesto que hemos visto, en innumerables ocasiones, que el transporte aéreo se adapta con relativa facilidad y velocidad a los cambios en la demanda, en contraste con los aeropuertos que requieren de pla zos ciertamente prolongados para adecuar sus instalaciones. Además, esta colaboración adquiere especial relevancia para evitar que los aeropuertos lle

ven a cabo obras para atender flujos que después de un plazo desaparezcan -- porque el mercado no fue suficientemente productivo, puesto que a diferencia de las empresas de aviación, que pueden con cierta facilidad resolver estos cambios mediante la modificación de las rutas o en las frecuencias, las instalaciones aeroportuarias, una vez construidas permanecen, no obstante que - dejen de ser utilizadas o se reduzcan en forma muy importante su nivel de utilización.

Sobre el segundo punto, relacionado con el nivel de calidad de servicio, debemos plantear que si bien existen algunos elementos en el sistema aeroportuario que pueden operar de acuerdo con diversas normas de calidad, otros no aceptan ninguna degradación en sus normas, a riesgo de poner en peligro la seguridad del usuario, lo cual, a todas luces, es inaceptable.

Este segundo grupo de elementos se relaciona principalmente con instalaciones en el área aeronáutica y para su diseño se deben adoptar, como mínimo, las normas establecidas por la OACI, independientemente de que en algunos casos las prácticas propias de los países puedan establecer normas más estrictas.

Sin embargo, esto no quiere decir que en su aplicación, estas normas no deban ser cuidadosamente analizadas, pues ello podría llevar a gastos innecesarios; por ejemplo, si para un futuro se planean operaciones nocturnas o en categoría II, sería inútil contar anticipadamente con las instalaciones correspondientes.

Otro ejemplo relacionado con este caso lo constituiría el sistema de calles de rodaje para unir una pista con el área terminal; el sistema de calles de rodaje debería ser cuidadosamente analizado en función del número de operaciones horarias que se espere en el aeropuerto. Especial cuidado debe ponerse para definir el número y tipo de operaciones esperadas y la ocurrencia de ellas, con objeto de que el sistema sea tan sencillo como posible, congruente con un adecuado nivel de servicio. La economía del usuario debe tomarse en cuenta en este análisis, puesto que es factible aceptar que algún tipo de aviación tenga pequeñas demoras (v. gr., la aviación general de monomotores), si a cambio de ello puede obtenerse una importante reducción en los costos de construcción, operación y mantenimiento.

Otras instalaciones, en cambio, pueden y deben diseñarse de acuerdo al nivel de servicio que se desee proporcionar, aceptando que en algunas condiciones pudiese existir una pequeña reducción en el nivel de confort; por ejemplo, un aeropuerto en el cual operen regularmente aeronaves de 150 pasajeros, -- por razones de economía no deseará contar con salas de espera para aeronaves de cabina ancha si solo se presenta una o dos veces por semana una operación " Charter " de ese tipo de aeronave.

Así, el análisis detallado del tipo, volumen y frecuencia de la demanda, -- constituye un elemento indispensable para que el diseñador determine las necesidades específicas a satisfacer, sin incurrir en los problemas de sobredimensionamiento.

El tercer elemento que hemos señalado, relacionado con el equilibrio entre los diversos sistemas y subsistemas del aeropuerto, constituyen uno de los puntos más interesantes en materia de capacidad, puesto que algunas instalaciones tienen una capacidad dada, en tanto que para otras su capacidad dependerá de su adecuado dimensionamiento.

Una pista tendrá básicamente las mismas características para el mismo tipo de aeronave, así se presente una operación a la semana o 20 operaciones -- por hora; en cambio el sistema de rodajes, las plataformas, los edificios terminales, los estacionamientos y las zonas de almacenamiento de combustibles pueden dimensionarse de acuerdo con la demanda esperada en cada uno de ellos.

Las consideraciones anteriores nos llevan a concluir que la capacidad en un aeropuerto debería ser motivo de un examen cuidadoso por parte de los diseñadores, quienes además de analizar con la autoridad y los operadores los requisitos que deben satisfacerse, deberían contar con datos que les permitan elaborar un programa que señale las condiciones que justifiquen ampliaciones o nuevas instalaciones, así como un plan que garantice que esas obras podrán desarrollarse en forma adecuada y ordenada sin interferir con la operación del propio aeropuerto. Solamente con estos análisis y esta colaboración será posible no incurrir en el desarrollo prematuro de instalaciones, cuyo sobrecosto incide negativamente en la economía de la industria en general.

El análisis del número requerido de pistas, atiende a dos criterios:

- Por una parte, condiciones impuestas por vientos dominantes.
- Por otra, la necesidad de pistas adicionales en función de la demanda.

Sobre el primer punto, antes de la construcción de un aeropuerto, se llevan a cabo numerosos estudios meteorológicos para determinar la dirección, frecuencia e intensidad de los vientos.

Dado que las aeronaves actuales cada día se ven menos afectadas por las componentes de viento cruzado, usualmente sólo se construye una pista principal para operación de turborreactores, y cuando por vientos se justifica, se construye una pista transversal para la aviación ligera. La pista secundaria, diseñada bajo este enfoque, al ser de menor longitud y su pavimento menos costoso, permite importantes economías.

La construcción de una segunda pista principal se considera justificable -- cuando la primera ha alcanzado, cuando menos, el 80% de su capacidad con un adecuado sistema de rodajes. Cuando se prevé que se va a alcanzar esta -- condición, se analiza la diferencia entre la capacidad práctica anual y la capacidad horaria, para determinar si existen medidas de tipo regulatorio que puedan aplicarse para mejorar las condiciones de saturación. Entre estas medidas se pueden destacar aquellas relacionadas con evitar la operación de aviación general ligera con un determinado aeropuerto, o el establecer horarios para la operación de la aviación general o de Charters fuera de las -

horas de máxima demanda. Cuando estas medidas no son prácticas o no resuelven el problema planteado, se propone la construcción de una segunda pista, - la cual, a su vez, es motivo de un cuidadoso análisis por cuanto a su longitud, en función de una posible especialización del tráfico que en ella opere.

La geometría de las plataformas queda determinada por el tipo y número de aernaves que en ellas se estacionarán y se diseña de acuerdo al peso de las aeronaves; normalmente se diseñan dos tipos de plataformas, una para aviación comercial y la otra para general; el dimensionamiento de las de aviación comercial se determina de acuerdo con las empresas regulares, sobre la base de que una posición debe dar servicio, en los aeropuertos de baja densidad, a un mínimo de 200 000 pasajeros por año. Cuando en un aeropuerto se tienen más de 5 o 6 posiciones en plataforma, se ha observado que es justificable la utilización de tractores para adoptar el sistema de estacionamiento " de nariz ", lo que redundaría en importantes reducciones en el costo de las obras al requerirse superficies menores de plataforma que las necesarias para otros sistemas de estacionamiento.

Por otra parte, tanto las plataformas, como los edificios terminales de pasajeros y de carga, los estacionamientos de automóviles y las áreas de almacenamiento de combustibles se diseñan en forma modular, tomando en cuenta la demanda previsible de los siguientes 5 años.

Es el caso de los edificios terminales los parámetros de dimensionamiento - deben atender a condiciones de servicio adecuadas al volumen de pasajeros en

hora crítica, entendida ésta, como la trigésima hora más ocupada del aeropuerto.

OFERTA REALISTA

CRITERIO CUANTITATIVO. Esta parte del Plan Maestro, consiste en hacer un ba lance del estado actual, o del sitio propuesto en el cual se van a realizar todas las obras e instalaciones que son necesarias para satisfacer el programa elegido. Esta operación es más o menos delicada ya que consiste en determinar el nivel de saturación de las obras o de las instalaciones ya existentes, sin embargo, es necesario conocer aproximadamente estos niveles de saturación para poder establecer los programas de inversiones de cada aeropuerto de una manera realista.

CRITERIO CUALITATIVO. La evaluación monetaria de los criterios cualitativos es mucho más difícil. Por ejemplo, en caso de saturación de las rutas de acceso al aeropuerto se debe estimar el aumento del costo que deberá pagar el usuario debido al crecimiento del largo recorrido. Estos costos no son de la misma naturaleza, por lo tanto, no pueden ser adjuntados a los costos de las inversiones. Por tal razón será conveniente entonces decidir el or den de importancia de las diferentes inversiones para solucionar la saturación de tal o cual instalación o de tal o cual obra aeroportuaria.

Con respecto al programa de inversiones, cabe mencionar que en muchas ocasio-

nes anulan el desarrollo de los aeropuertos por problemas de disponibilidad de fondos y que al retrasar la ejecución de las etapas, obligan a efectuar -- nuevos estudios de planeación que toman en cuenta estos retrasos.

Cuando estas condiciones se presentan sucesivamente, los aeropuertos pueden -- llegar a quedar fuera de una posible solución conveniente ya que estos lapsos obligan a ir desarrollando el aeropuerto con obras provisionales que resuel -- ven a medias los problemas y a la larga no permiten otra solución que abando -- nar aquella construcción y reemplazarla por una nueva, lo que determina el des -- perdicio de todas las inversiones efectuadas.

Para alcanzar todos los objetivos que se propone para todas las necesidades -- de planificación de un aeropuerto, es decir, suministrar las instalaciones a -- decuadas para las etapas señaladas. Otro factor que es importante tomar en -- cuenta en la formulación de programas de obra, es que la construcción debe -- preceder a las necesidades, en consecuencia el plan general del conjunto de -- elementos que forman el aeropuerto, definirá el trazo general óptimo y los -- principios fundamentales que permitirán explotar de la mejor forma las posi -- bilidades ofrecidas por el nuevo sitio o por el sitio actual. Será entonces -- el resultado del examen de todos los factores vinculados al transporte aéreo, -- los cuales durante todo el período de utilización del aeropuerto, servirán pa -- ra orientar o para frenar su desarrollo y su operación.

El desarrollo de los aeropuertos es pues, tan solo uno de los numerosos pro -- blemas urgentes de un país, y no siempre tiene la prioridad de la administra --

ción local o de la administración nacional.

Confrontación Oferta Demanda de Infraestructura.

Los principales factores que se van a examinar son:

- - Aviación Comercial
- - Aviación General
- - Pasajeros Locales
- - Pasajeros Regulares
- - Pasajeros Nacionales
- - Pasajeros Internacionales
- - Pasajeros en Tránsito
- - Carga Comercial (carga, correo y equipaje)
- - Carga no Comercial (carga transportada por un avión no comercial)

en el que conviene establecer los cuadros para cada escenario retenido y sus variantes que indican los niveles de necesidades planificados antes del plazo, que responden a las previsiones establecidas por el tránsito.

Los niveles de necesidades deben ser determinados en función de la previsión para cada uno de los elementos constitutivos del aeropuerto, en el cual figuran, para cada tipo de obra, diferentes coeficientes que permiten calcular estas necesidades en función de la importancia del tránsito esperado.

Una vez establecidos los cuadros, será conveniente el completarlos con dife-

rentes gráficas que muestren por tipo de obra, la planificación de las necesidades en relación con las curvas de demanda. Esta planificación deberá abarcar quince o veinte años consecutivos.

Estas gráficas permiten juzgar si las diferentes obras e instalaciones se desarrollan en forma concertada y si el grado óptimo de contabilidad está asegurado para el conjunto del plan.

COSTOS E INVERSIONES

Con el fin de establecer el monto de las inversiones para la ampliación o construcción de un aeropuerto, es necesario por una parte, tener presente lo tratado en el capítulo " Oferta Realista " en el que se establecieron las diferentes obras a realizar en el horizonte de planeación de acuerdo a las previsiones de la demanda, y por otro lado, los costos unitarios para los diferentes elementos de la infraestructura aeroportuaria.

Los costos que son susceptibles de tener una variación importante en el tiempo y que se expresan en pesos. Por ejemplo en las adquisiciones de terrenos -- los costos varían de un sitio a otro y solo puede ser determinado por la Comisión de Avalúos.

Para determinar el monto de las inversiones se multiplicará cada una de las áreas o unidades por su respectivo costo unitario de tal forma que al sumárlas se obtenga el monto total de la inversión para la etapa considerada.

APLICACION A CADA ESCENARIO. La presente aplicación concierne a la definición del calendario de inversiones. Ahora bien antes de abordar el tema, es necesario insistir en el hecho de que los estudios de calendarios de inversiones descansan sobre las previsiones del tráfico aéreo y que esas previsiones siguen constituyendo sobre los aeropuertos una tarea difícil. En efecto, el grado de confianza que se le puede tener a los diferentes procedimientos operacionales pueden difícilmente ser evaluados.

En particular, la actividad aérea sobre un aeropuerto regional de un país, no depende enteramente de ese país y de la política en materia de transporte, -- puesto que el nivel de los transportes en ciertos aeropuertos regionales son también asegurados ya sea por las compañías nacionales como por las compañías extranjeras.

Sin embargo, importa poco que tal nivel de tránsito previsto para tal año de debe alcanzar dos o tres años más temprano o más tarde. Frente a un futuro -- parcialmente aleatorio, es una cualidad necesaria del calendario de inversiones el de constituir un cuadro elástico permitiendo realizar a cada instante los acondicionamientos originados en función de las estrictas necesidades -- del presente y del futuro próximo. En esa óptima separación entre la realidad y las previsiones no tienen un carácter grave. Es sin embargo innega- ble que los estudios de previsión y calendario de inversiones, son utiliza- dos con prudencia, presentan siempre mucho interés y permiten a los proyec- tistas de adquirir la intuición y la orientación propia para tratar prácticamente los verdaderos problemas de desarrollo de un aeropuerto.

RECOPIACION Y FORMACION DE UN BANCO DE DATOS.

- Se deberá recopilar toda la información que nos permita establecer la categoría, tipo y capacidad del aeropuerto que se esté analizando. Para esto se deberá contar con pronósticos, parámetros, o en su caso con el comportamiento de 10 años atrás para poder establecer los datos básicos.
- Se recopilarán reglamentos y manuales que establezcan las normas a seguir y se deben conocer todas las fuentes de información de las diferentes Dependencias ligadas directa o indirectamente con aeropuertos.
- Se deberá crear un Banco de Datos y estos proporcionarán a quien los solicite, con el fin de no desvirtuar la información o las normas y reglamentos.

ELABORACION DE PLAN MAESTRO

- Los nuevos Aeropuertos deberán tener una planeación a futuro para cuando menos 20 años, los cuales se manejarán por etapas a cada 5 años.
- Será necesario conocer todos los Elementos que intervienen en el Plan Maestro, así como su referencia y adyacencia, ya que esto nos brindará el aspecto físico de las instalaciones del Aeropuerto.
- Recopilación de Pronósticos y Parámetros.

- Se elaborará un anteproyecto para ubicar todos los Elementos, así como para conocer su posición y viabilidad de cada uno, esto permitirá definir el tipo del aeropuerto (satélite, muelle, lineal, combinado, etc.) y las actividades que se desarrollarán.
- Se elaborará el anteproyecto por zonas para crear un programa de desarrollo.
 - Area Terminal
 - Concesiones
 - Aeronáutica
- Análisis Financiero.
- Datos de Proyecto (adquisición de Datos).
- Cálculo de Areas.

CONSIDERACIONES DE PLANEACION.

Complejo Aeropuerto-Selección del lugar/evaluación.

- 1.- Siguiendo una estimación general del área de terreno requerida, es necesaria la colección de material de apoyo para evaluación adicional del lugar. Esto proporciona la base para una investigación completa y debe de tomarse en consideración los siguientes aspectos:
 - condiciones topográficas y geológicas
 - aspectos de las comunidades circundantes

- deberá de existir disponible área de terreno para cumplir todos los requerimientos de las instalaciones operantes y actividades -- asociadas por ejemplo: pistas, rodajes, mantenimiento, comisa-- riato, combustible, etc. y su futura expansión.

- el lugar deberá estar localizado tan cerca como sea posible a -- las áreas principales generadoras de tráfico, y deberá permitir -- fácil acceso a eslabones futuros de transporte aéreo y terrestre.

- 2.- Siguiendo la evaluación de alternativas, la selección final será -- probablemente asunto de un compromiso entre las mejores solu-- ciones con respecto a la factibilidad técnica de vuelo, necesida-- des funcionales, eficiencia de costo, y consideraciones de la comu-- nidad.

COMPLEJO DEL AEROPUERTO-CONFIGURACION DEL CAMPO AEREO

- 1.- Dentro de los límites de la seguridad del campo aéreo y distancias de separación mandatorias entre las aeronaves y los edificios, los bajos volúmenes de pasajeros y de carga permiten soluciones rela-- tivamente sencillas de planeación para las terminales de pasajeros y de carga. Al incrementarse los volúmenes de carga, aeronaves, y vehículos las instalaciones terminales se hacen más grandes, re-- flejando el nivel incrementado de actividades de los sistemas de -- transporte aéreo y terrestre.

- 2.- Ciertos campos aéreos consisten simplemente de una sola pista -- orientada a los vientos dominantes y de una instalación terminal--

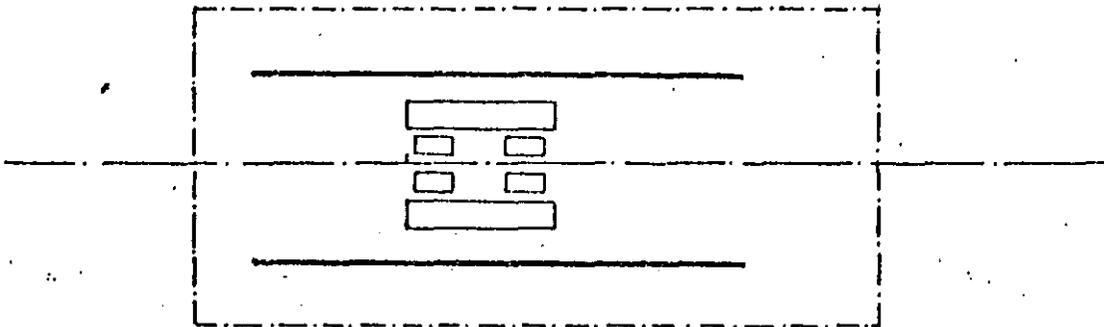
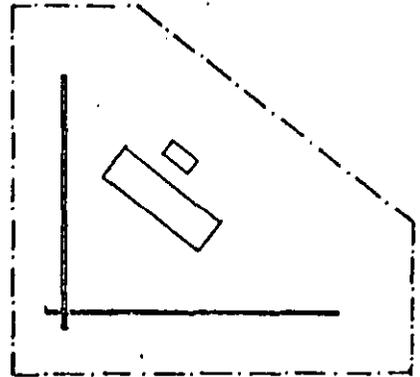
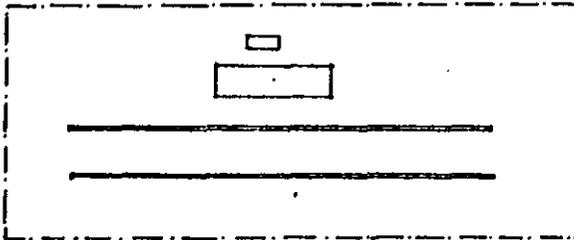
mínima localizada a lo largo de la pista.

El acceso vehicular es normalmente de una sola dirección, el área terminal está limitada en alcance pero si es necesaria una expansión ésta puede ser agrandada en ambas direcciones paralela al eje de la pista.

- 3.- Para incrementar la eficiencia o utilización del campo aéreo pueden añadirse una o más pistas con una de ellas, con una alineación de viento cruzado para permitir despegues y aterrizajes bajo la mayoría, de las condiciones de vientos. Pero dado que estas pistas adicionales definen y frecuentemente limitan las áreas disponibles para las terminales de pasajeros y cargo, deberá tenerse cuidado en su localización de forma de no imponer restricciones inaceptables a la expansión futura.
- 4.- Más detalles de varios conceptos de pistas se dan en el manual sobre planeación maestra de aeropuertos (DOC 8796 AN/891) publicado por la OACI. Además deberá hacerse referencia para los planeadores de la terminal a los manuales de aeródromos y al anexo 14 publicado por la OACI, ya que estos documentos incluyen todos los datos concernientes a las varias separaciones y libramientos de obstáculos aplicables a pistas, rodajes, plataformas y edificios tanto en la vecindad de los campos aéreos.
- 5.- Debido al amplio rango del concepto de pistas y a opciones relacionadas disponibles, las implicaciones y consecuencias de cada configuración requieren un análisis exhaustivo y evaluación pa

ra poder obtener una solución balanceada.

Las figuras ilustran algunas de las distribuciones básicas de los ae
ropuestos de hoy en dfa.



POBLACION

CATEGORIA DE AVIONES

- CATEGORIA 1 : aparatos de gran envergadura creando turbulencias
B 747 ; DC 10 ; L 1011 ; A 300
- CATEGORIA 2 : aparatos de peso maximo al despegue y superior de
40 tons
B 707, 727, 737 BAC III
DC 8, 9 L 100, Trident
Caravelle Mercure
- CATEGORIA 3 : aparatos con turbo-propulsores o con reactores de
peso maximo al despegue, menor o igual de 40 tons
Mystère 20, 30, 40 HS 146
Fokker 27, 28, 614 Bréguet 763, 765
Antonov 24 YAK 40
- CATEGORIA 4 : aparatos con pistones volando con I.F.R
(comprendiendo Nord 262 y Beech 99)
- CATEGORIA 5 : aparatos para la aviacion general volando con
V.F.R o V.F.R. especial.

CONDICIONES DE CONTROL

La capacidad de una pista no solo depende de su configuracion sino que tambien por los problemas que se tienen en vuelo es decir en el area que corresponde a la region de control terminal.

Todos estos problemas pueden concentrarse en un mismo punto que sirven de entrada al sistema de la pista : el punto LAA llamado limite de autorizacion al aterrizaje (limite extremo de la reposicion de combustible cuya posicion con respecto al umbral depende de la categoria del aeronave).

El procedimiento de aproximacion con instrumentos comprende varias partes : aproximacion inicial, espera, aproximacion intermediaria, aproximacion final y aproximacion interrumpida.

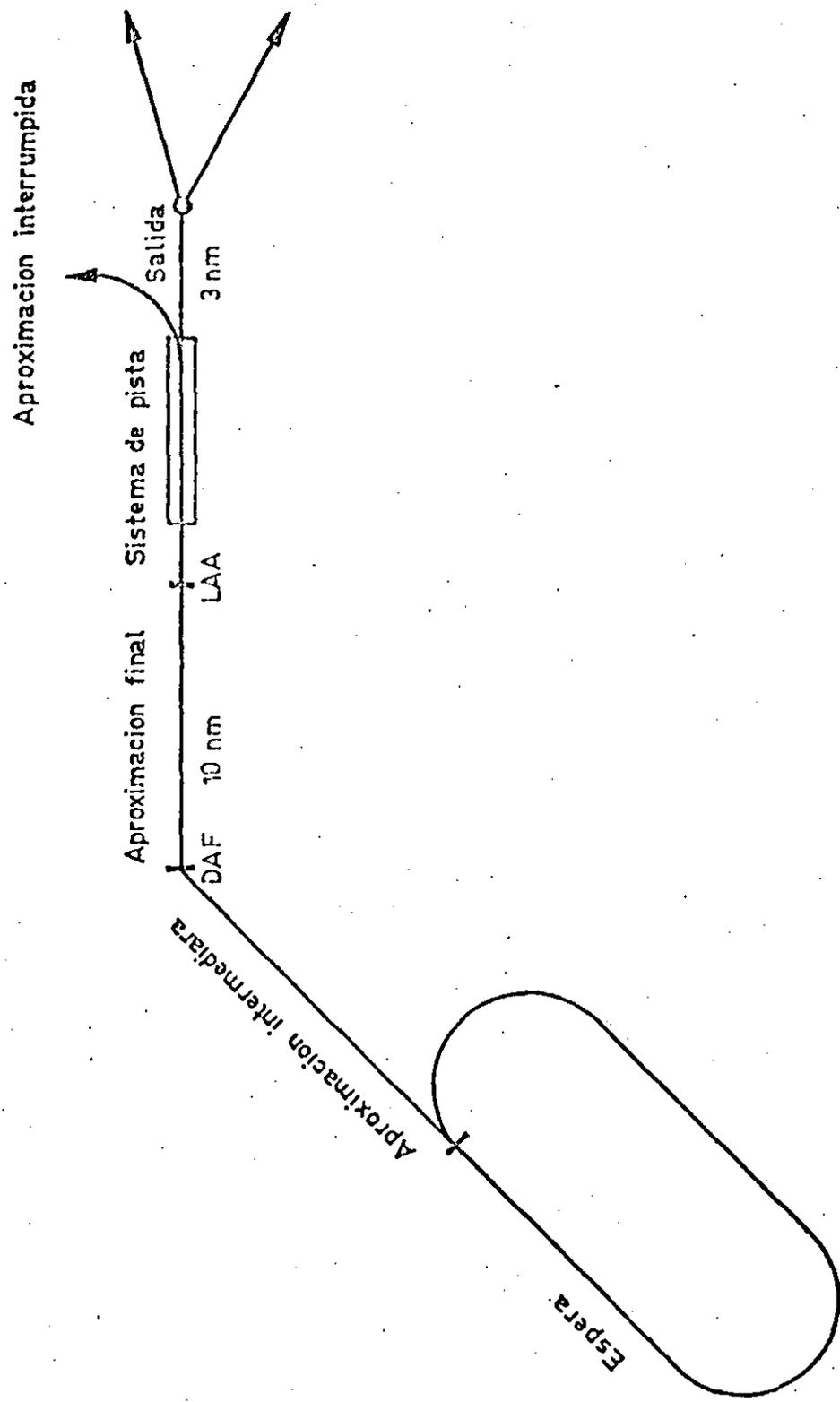
Suponiendo que la espera representa un hipodromo con una duracion de 4 minutos.

A una hora cerca de la hora de aproximacion prevenida el avion deja la espera y la diferencia entre esos dos lapsos de tiempo representan la incertidud o probabilidad de salida de la pila.

En el control clasico, se estima que esta probabilidad representa la media por un retardo de 45 segundos.

Existe tambien una probabilidad en el control de radar, pero puede ser recuperado por una regularizacion (de trayectoria o velocidad) sobre la aproximacion intermediaria. El manual supone que la duracion intermediaria permite absorber enteramente la probabilidad de salida de la pila.

REGION DEL CONTROL TERMINAL



En el control clasico, los intervalos resultan por varios problemas y en particular, por intervalos al principio de aproximacion final (DAF), y del tiempo de ocupacion de pista de la nave anterior.

El control radar consideró un intervalo de 3 MN minimos y 6 MN detras de un avion de alto tonelaje ocasionando turbulencias.

Por hipotesis la aproximacion interrumpida se aparta inmediatamente en la extremidad de la pista.

Todas las salidas se realizan sobre un segmento de 3 MN. Las trayectorias se saturan enseguida por normas de separacion de tiempo, distancias, o verticales. Las cuales han sido aplicadas segun los casos.

DISTRIBUCION DE LOS I.F.R

El porcentaje de cada categoria (1, 2, 3 y 4) sera calculado con respecto a la poblacion total del I.F.R.

Para el cálculo de la frecuencia se escogera la distribucion mas cercana que aparecen en la tabla siguiente

categoria 1	catégoria 2	categoria 3	categoria 4	
0 %	30 %	40 %	30 %	→ P 1
0 %	50 %	30 %	20 %	→ P 2
0 %	70 %	20 %	10 %	→ P 3
20 %	50 %	20 %	10 %	→ P 4

PORCENTAJES DE LOS V.F.R

El porcentaje de V.F.R (categoria 5) sera calculado con respecto a la poblacion total (I.F.R-V.F.R).

Para el cálculo de la frecuencia se escogera el porcentaje mas cercano de los tres (0 %, 20 %, y 50 %) tomado como hipotesis.

PORCENTAJES DE ATERRIZAJES

El porcentaje de aterrizajes es considerado como el reporte de numero de aterrizajes entre la totalidad movimientos.

Configurations

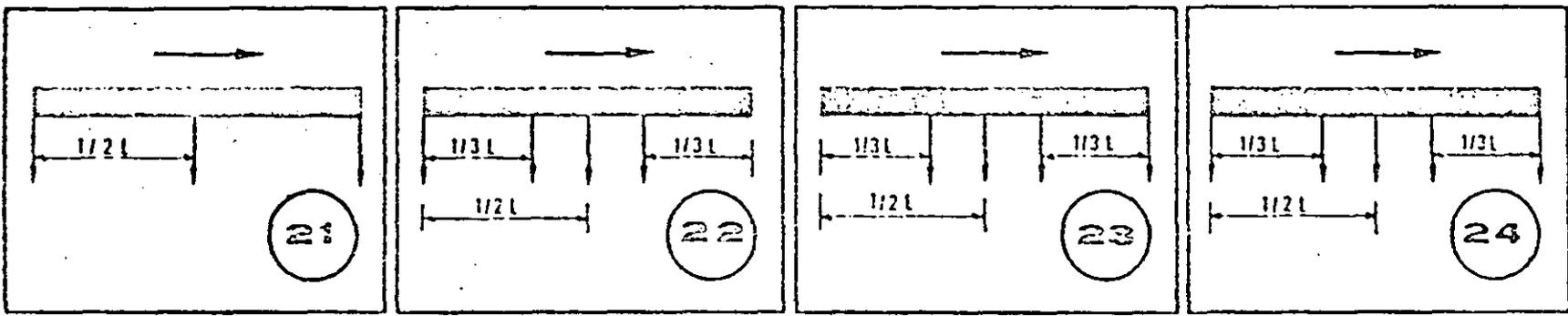
Los esquemas indican el numero y la posicion de salidas de pista asi como la tabla y la pagina por consultar para obtener la frecuencia

Aproximacion: 10MN con instrumentos

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<p>5</p>	<p>6</p>	<p>7</p>	<p>8</p>	<p>9</p>	<p>10</p>	<p>11</p>	<p>12</p>	<p>13</p>	<p>14</p>	<p>15</p>	<p>16</p>	<p>17</p>	<p>18</p>	<p>19</p>	<p>20</p>
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Configuración

Los esquemas indican el número y la posición de salidas de pista así como la tabla y la página por consultar para obtener la frecuencia
Aproximación 10MN con radar



00117

Configuración nº 1

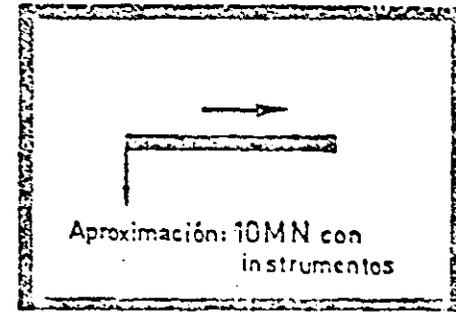


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
16 Alzari																				
16A I VER																				
P1 + 0%	14	12	10	9	9	14	12	11	10	9	15	13	11	10	9	15	13	12	11	10
P1 + 20%	16	13	12	11	10	16	14	12	11	10	16	14	12	11	10	17	15	13	12	11
P1 + 50%	19	16	14	13	11	19	16	14	13	12	20	17	15	13	12	20	17	15	13	12
P2 + 0%	13	11	10	9	8	13	11	10	9	8	14	12	10	9	9	15	13	11	10	9
P2 + 20%	15	12	11	10	9	15	13	11	10	9	16	13	12	10	10	17	14	13	11	10
P2 + 50%	18	15	13	12	11	18	16	14	12	11	19	16	14	13	11	20	17	15	13	12
P3 + 0%	12	10	9	8	7	13	11	9	8	7	13	11	10	9	8	14	12	11	10	9
P3 + 20%	14	12	10	9	8	14	12	10	9	8	15	13	11	10	9	16	14	12	11	10
P3 + 50%	17	14	12	11	10	18	15	13	11	10	18	16	14	12	11	19	17	14	13	12
P4 + 0%	12	10	9	8	7	12	11	9	8	7	13	11	10	9	8					
P4 + 20%	14	12	10	9	8	14	12	10	9	8	15	13	11	10	9					
P4 + 50%	17	14	12	11	10	18	15	13	11	10	18	16	14	12	11					

00118

Configuración n° 2

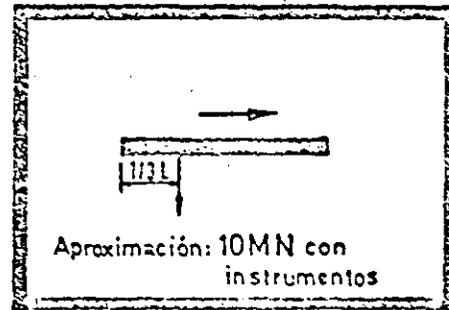


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m					
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	
% Atarri																					
IFR VFR																					
P1 + 0%	14	13	12	12	11	14	13	12	11	11	12	12	11	11	10						
P1 + 20%	17	16	15	14	13	16	15	14	13	13	15	14	13	13	12						
P1 + 50%	22	21	20	19	19	22	21	20	19	18	20	19	18	18	17						
P2 + 0%	12	11	10	10	9	12	11	11	10	9	11	11	11	10	10						
P2 + 20%	14	13	12	12	11	14	13	13	12	11	13	13	12	12	11						
P2 + 50%	17	18	17	16	15	19	18	17	17	16	18	18	17	16	16						
P3 + 0%	10	10	9	9	8	10	10	10	9	9	10	10	10	9	9						
P3 + 20%	12	11	11	10	10	12	12	11	11	10	12	12	11	11	10						
P3 + 50%	16	15	15	14	14	17	16	16	15	14	17	16	16	15	15						
P4 + 0%	10	10	9	9	8	10	10	10	9	9	10	10	10	9	9						
P4 + 20%	12	11	11	10	10	12	12	11	11	10	12	12	11	11	10						

00119

Configuración n° 3

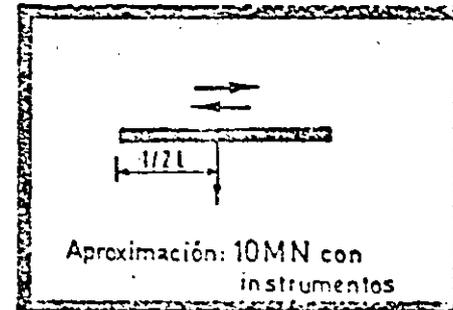


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
16. Aterri.																				
III VIB																				
P1 + 0%	11	11	11	11	12	11	11	12	12	12	10	10	11	11	11	10	11	11	11	11
P1 + 20%	13	13	13	13	14	13	13	14	14	15	12	12	13	13	13	12	13	13	13	13
P1 + 50%	17	17	16	18	18	13	18	19	19	19	16	17	17	17	18	17	17	18	18	18
P2 + 0%	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
P2 + 20%	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
P2 + 50%	15	16	16	16	16	16	16	17	17	17	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17
P3 + 0%	9	9	9	9	9	9	9	9	10	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
P3 + 20%	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
P3 + 50%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16
P4 + 0%	9	9	9	9	9	9	9	9	10	9	9	10	10	10	10					
P4 + 20%	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11					
P4 + 50%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15					

00120

Configuración n° 4

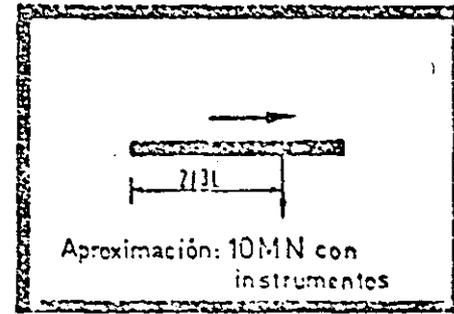


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
% Aterri.																				
IFR VFR																				
P1 + 0%	8	9	9	11	12	9	9	10	11	12	9	10	10	11	12	10	10	11	12	13
P1 + 20%	10	10	11	12	15	10	11	12	13	15	10	10	11	12	13	10	11	12	14	14
P1 + 50%	15	15	16	17	18	15	15	16	18	19	10	11	12	15	15	11	12	14	15	16
P2 + 0%	8	9	9	10	12	8	9	10	11	12	9	9	10	10	11	10	10	11	11	12
P2 + 20%	9	10	11	12	15	10	11	12	13	15	9	10	11	11	12	10	11	12	12	13
P2 + 50%	15	14	15	17	18	14	15	16	18	19	10	11	12	13	14	11	12	14	14	16
P3 + 0%	8	8	9	10	12	8	9	10	11	12	9	9	9	10	10	9	10	10	11	11
P3 + 20%	9	10	11	12	14	10	11	12	13	15	9	10	10	11	11	10	11	11	12	12
P3 + 50%	15	14	15	16	18	14	15	16	17	19	10	11	12	13	14	11	12	14	14	15
P4 + 0%	8	8	9	10	12	8	9	10	10	11	9	9	9	10	10					
P4 + 20%	9	10	11	12	14	10	10	11	12	13	9	10	10	11	11					
P4 + 50%	15	14	15	16	18	14	15	15	16	18	10	11	12	13	14					

00121

Configuración n° 5

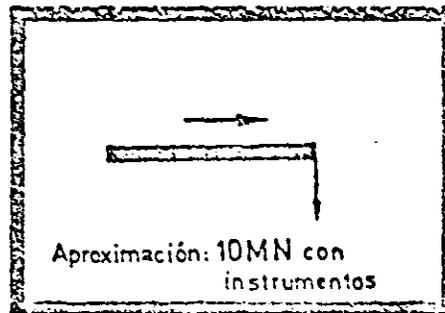


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m									
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70					
96 Aterri.																									
IFG VFR																									
P1 + 0%	7	7	8	9	10	7	8	8	9	11	8	8	9	10	12	9	9	10	11	13					
P1 + 20%	7	8	8	9	11	7	8	9	10	11	8	9	10	11	12	9	10	11	12	14					
P1 + 50%	7	8	9	10	12	8	9	10	11	13	9	10	11	12	14	10	11	12	13	15					
P2 + 0%	6	7	8	9	10	7	8	8	9	11	8	8	9	10	11	8	9	10	11	13					
P2 + 20%	7	7	8	9	11	7	8	9	10	11	8	9	10	11	12	9	10	11	12	14					
P2 + 50%	7	8	9	10	12	8	9	10	11	13	9	9	11	12	14	10	10	12	13	15					
P3 + 0%	6	7	8	9	10	7	7	8	9	10	7	8	9	10	11	8	9	10	11	12					
P3 + 20%	7	7	8	9	11	7	8	9	10	11	8	9	10	11	12	9	10	11	12	13					
P3 + 50%	7	8	9	10	12	8	9	10	11	13	9	9	10	12	14	9	10	12	13	15					
P4 + 0%	6	7	8	9	10	7	7	8	9	10	7	8	9	10	11										
P4 + 20%	7	7	8	9	11	7	8	9	10	11	8	9	10	11	12										
P4 + 50%	7	8	9	10	12	8	9	10	11	13	9	9	10	12	14										

00122

SQUADRA
OGA

FACTIBILIDAD DE AEROPUERTOS
HOJA DE PROCEDIMIENTO N° II. 4.1.10.1

PAGINA 20/64

Configuración n° 6



TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
26 Aterri																				
17R																				
VFR																				
P1 + 0%	19	16	15	13	12	17	15	14	12	11	17	15	13	12	11					
P1 + 20%	22	20	18	16	15	21	18	16	15	14	21	18	16	15	13					
P1 + 50%	30	27	25	23	21	29	26	23	21	20	29	26	23	21	20					
P2 + 0%	16	14	13	11	10	16	14	12	11	10	16	14	12	11	10					
P2 + 20%	20	17	15	14	13	20	17	15	14	12	20	17	15	14	12					
P2 + 50%	28	24	22	20	18	27	24	22	20	18	28	24	22	20	18					
P3 + 0%	15	13	11	10	9	15	13	11	10	9	15	13	12	10	9					
P3 + 20%	18	15	14	12	11	18	16	14	12	11	19	16	14	13	11					
P3 + 50%	25	22	19	17	16	26	23	20	18	16	26	23	20	18	17					
P4 + 0%	15	13	11	10	9	15	13	11	10	9	15	13	12	10	9					
P4 + 20%	18	15	14	12	11	18	16	14	12	11	19	16	14	13	11					
P4 + 50%	25	22	19	17	16	26	23	20	18	16	26	23	20	18	17					

00125

Configuración n° 7

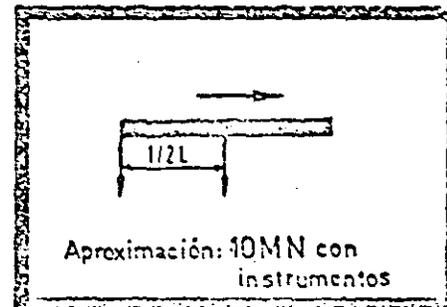


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
% Aterri																				
IFR																				
VFR																				
P 1 + 0%	11	12	13	14	15	12	12	13	14	15	10	11	12	13	14	11	12	12	13	15
P 1 + 20%	11	14	15	16	17	14	15	16	17	18	12	13	14	15	17	13	14	15	16	17
P 1 + 50%	18	19	20	21	22	19	20	21	22	23	17	18	19	21	22	18	19	20	22	23
P 2 + 0%	10	11	12	13	14	11	11	12	13	15	10	11	12	13	14	11	11	12	13	15
P 2 + 20%	12	13	14	15	16	13	14	14	16	17	12	13	14	15	17	13	13	15	16	17
P 2 + 50%	17	18	19	20	21	18	19	20	21	22	17	18	19	20	22	17	18		21	23
P 3 + 0%	9	10	11	12	13	10	11	11	12	14	10	11	11	1	14	11	11	12	1	1
P 3 + 20%	11	12	13	14	15	12	13	14	15	16	12	13	1	15	16	12	13	14	16	17
P 3 + 50%	16	16	17	19	20	17	17	17	20	21	17	18	19	20	22	17	18	20	21	23
P 4 + 0%	9	10	11	12	13	10	11	11	12	14	10	11	11	13	14					
P 4 + 20%	11	12	13	14	15	12	13	13	15	16	12	13	14	15	16					
P 4 + 50%	16	16	17	19	20	16	17	18	20	21	17	18	19	20	22					

00124

Configuración n° 8

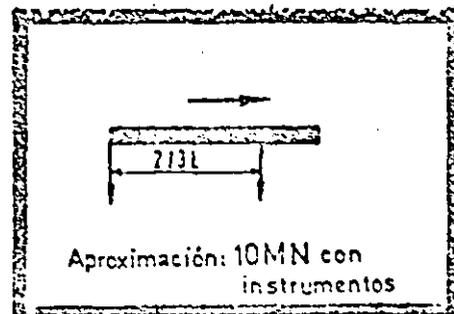


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
26 Aterri.																				
1FR VFR																				
P1 + 0%	26	25	24	23	22	26	25	24	23	23	23	21	20	19	18	24	22	21	20	19
P1 + 20%	30	28	27	26	25	31	29	28	27	26	27	25	23	22	21	28	26	25	23	22
P1 + 50%	37	35	33	31	30	38	36	34	32	31	35	32	30	28	27	37	34	32	31	29
P2 + 0%	26	25	24	23	22	26	25	24	24	23	21	19	17	16	15	22	20	18	17	16
P2 + 20%	30	29	27	26	25	31	29	28	27	26	25	22	21	19	18	26	24	22	20	19
P2 + 50%	37	35	33	32	30	38	36	34	33	31	32	30	27	25	23	34	32	29	27	26
P3 + 0%	26	25	24	24	23	27	26	25	24	24	19	17	16	14	13	20	18	16	15	14
P3 + 20%	31	29	28	27	26	31	30	29	28	27	23	20	18	17	15	24	22	20	18	17
P3 + 50%	38	35	34	32	30	39	37	35	33	32	30	27	25	23	21	32	29	27	25	23
P4 + 0%	26	25	24	23	22	24	22	21	20	19	19	17	15	14	13					
P4 + 20%	30	29	28	26	25	28	26	24	23	21	21	20	18	17	15					
P4 + 50%	37	35	33	32	30	35	33	30	29	27	30	27	25	23	21					

00125

Configuración n° 9

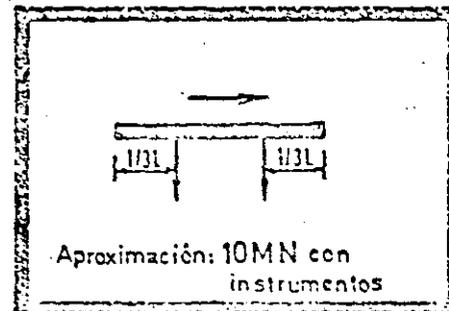


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
26 Aterri.																				
IFR																				
VER																				
P1 + 0%	18	18	18	18	19	18	18	18	18	19	14	14	14	15	15					
P1 + 20%	21	21	21	21	22	21	21	21	22	22	16	17	17	17	17					
P1 + 50%	27	27	27	28	28	28	28	28	28	29	22	23	23	23	24					
P2 + 0%	14	15	16	16	17	15	15	16	17	17	13	13	13	13	13					
P2 + 20%	17	18	18	19	20	18	18	19	19	20	15	15	15	15	15					
P2 + 50%	21	24	24	25	26	24	24	25	26	27	20	20	21	21	21					
P3 + 0%	12	13	14	15	16	13	13	14	15	16	12	12	12	12	12					
P3 + 20%	15	15	16	17	19	15	16	17	18	19	14	14	14	14	14					
P3 + 50%	20	21	22	23	25	21	22	23	24	25	19	19	19	19	19					
P4 + 0%	12	13	14	15	16	12	13	13	14	15	12	12	12	12	12					
P4 + 20%	15	15	16	17	18	14	15	15	16	17	14	14	14	14	14					
P4 + 50%	20	21	22	23	24	20	20	21	22	22	19	19	19	19	19					

00126

Configuración n° 10

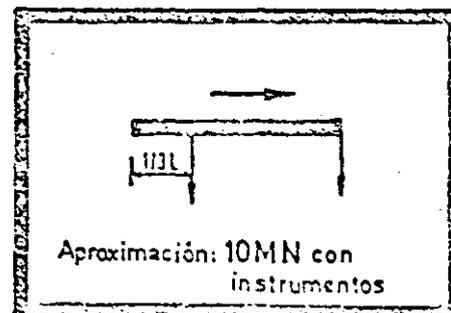


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
% Aterri																				
IFR VFR																				
P 1 + 0 %	17	17	17	17	18	17	17	17	17	17	14	15	15	16	17					
P 1 + 20 %	20	20	20	20	21	20	20	20	20	20	17	17	18	19	19					
P 1 + 50 %	27	26	26	26	27	27	27	27	27	27	23	24	24	25	26					
P 2 + 0 %	14	14	15	15	16	14	15	15	16	16	13	14	14	15	16					
P 2 + 20 %	17	17	18	18	19	17	18	18	18	19	16	16	17	18	19					
P 2 + 50 %	23	23	23	24	25	23	24	24	25	25	22	22	23	24	26					
P 3 + 0 %	12	12	13	14	15	12	13	14	14	15	12	13	14	15	16					
P 3 + 20 %	14	15	16	16	17	15	15	16	17	18	15	16	16	17	19					
P 3 + 50 %	20	20	21	22	23	20	21	22	23	24	20	21	22	24	25					
P 4 + 0 %	12	12	13	14	15	12	13	14	14	15	12	13	14	15	16					
P 4 + 20 %	14	15	16	16	17	15	15	16	17	18	15	15	16	17	18					
P 4 + 50 %	20	20	21	22	23	20	21	22	23	24	20	21	22	23	25					

501537 DGA

FACTIBILIDAD DE AEROPUERTOS
HOJA DE PROCEDIMIENTO N° II. 4.1.10.1

Página 25/64

501537

Configuración n° 11

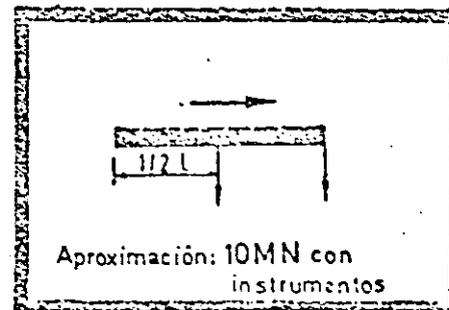


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
26 Atarri.																				
IFR VFR																				
P 1 + 0 %	21	19	18	16	15	22	20	19	17	16	20	18	17	15	14	18	16	15	13	12
P 1 + 20 %	25	23	21	19	18	26	24	22	20	19	24	22	20	19	17	22	20	19	16	15
P 1 + 50 %	33	30	28	25	24	34	31	29	27	25	32	29	27	25	23	31	28	25	23	21
P 2 + 0 %	19	17	15	14	12	19	17	16	14	13	19	17	15	14	12	18	16	14	11	10
P 2 + 20 %	22	20	18	16	15	21	21	19	17	16	22	20	18	16	15	21	19	17	15	14
P 2 + 50 %	30	26	24	22	20	31	28	25	23	22	30	27	25	23	21	30	27	24	22	20
P 3 + 0 %	17	16	13	12	10	17	15	14	12	11	17	15	14	12	11	17	15	13	12	11
P 3 + 20 %	20	17	15	14	13	21	18	16	15	13	21	18	16	15	13	21	18	16	15	11
P 3 + 50 %	27	24	21	19	17	28	25	22	20	19	29	25	23	21	19	29	26	23	21	19
P 4 + 0 %	17	16	13	12	11	17	15	14	12	11	17	15	14	12	11					
P 4 + 20 %	20	17	15	14	13	21	18	16	15	13	21	18	16	15	13					
P 4 + 50 %	27	24	21	19	17	28	25	22	20	19	28	25	23	21	19					

00128

Configuración n° 12

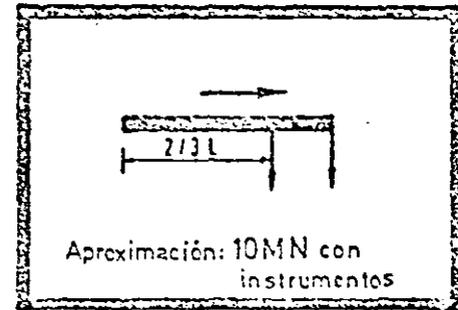


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
26 Alarri.																				
IIA VFA																				
P1 + 0%	8	9	9	11	12	9	9	10	11	12	9	10	11	12	13	10	11	12	13	14
P1 + 20%	10	10	11	12	14	10	11	12	13	15	10	11	12	13	14	10	11	12	14	16
P1 + 50%	14	15	16	17	18	15	15	16	18	19	10	11	13	14	16	11	12	14	15	18
P2 + 0%	8	9	9	10	12	8	9	10	11	12	9	10	11	12	13	10	11	12	13	14
P2 + 20%	9	10	11	12	14	10	11	12	13	15	10	10	11	13	14	10	11	12	14	16
P2 + 50%	14	14	15	17	18	14	15	16	18	19	10	11	13	14	16	11	12	14	15	18
P3 + 0%	8	8	9	10	12	8	9	10	11	12	9	10	11	12	13	10	11	12	13	14
P3 + 20%	9	10	11	12	14	10	11	12	13	15	9	10	11	13	14	10	11	12	14	16
P3 + 50%	13	14	15	16	18	14	15	16	17	19	10	11	12	14	16	11	12	14	15	18
P4 + 0%	8	8	9	10	12	8	9	10	11	12	9	10	11	12	13					
P4 + 20%	9	10	11	12	14	10	11	12	13	14	9	10	11	13	14					
P4 + 50%	13	14	15	16	18	14	15	16	17	19	10	11	12	14	16					

00129

Configuración n° 13

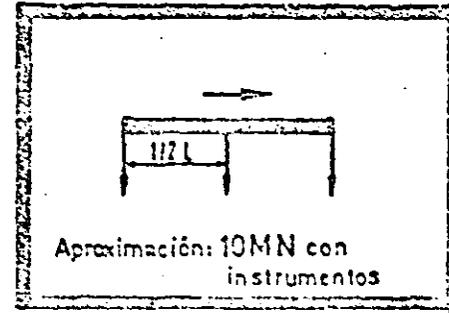


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
% Aterri.																				
IFR VFR																				
P1 + 0%	26	25	24	23	23	27	26	25	24	24	26	25	24	24	23	26	25	24	24	23
P1 + 20%	31	29	28	27	26	31	30	29	28	27	31	30	29	28	27	31	30	29	28	27
P1 + 50%	39	37	35	33	32	40	38	36	35	34	40	38	37	35	34	41	39	38	36	35
P2 + 0%	26	25	24	23	22	26	25	24	24	23	26	25	24	23	23	27	25	25	24	23
P2 + 20%	30	29	27	26	25	31	30	28	27	26	31	30	28	27	26	31	30	29	28	27
P2 + 50%	33	35	34	31	31	39	37	36	34	33	40	38	37	35	34	41	39	38	37	36
P3 + 0%	26	24	21	23	22	26	25	24	23	23	26	25	24	24	23	27	26	25	24	24
P3 + 20%	30	28	27	26	25	31	29	28	27	27	31	30	29	27	27	32	31	30	29	28
P3 + 50%	38	36	34	32	31	39	37	35	34	32	40	38	37	35	34	41	40	38	37	36
P4 + 0%	25	24	23	22	22	26	25	24	23	22	26	25	24	23	23					
P4 + 20%	30	28	27	26	25	30	29	28	27	26	31	29	28	27	26					
P4 + 50%	33	35	34	32	31	39	37	35	34	32	40	38	37	35	34					

00130

Configuración n° 14

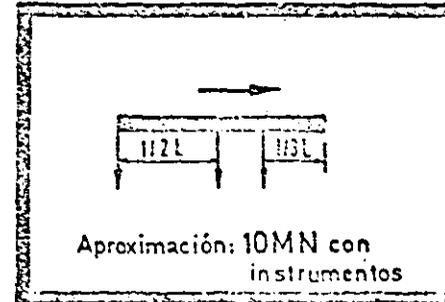


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
26 Alcega																				
112L 113L																				
P1 + 0%	27	26	25	24	23	27	26	25	25	24	23	21	20	19	18					
P1 + 20%	31	30	29	27	27	32	31	30	29	29	28	26	24	22	21					
P1 + 50%	39	37	35	34	32	40	39	37	36	34	36	34	32	30	29					
P2 + 0%	27	26	25	24	23	27	26	25	25	24	21	19	18	16	15					
P2 + 20%	31	30	29	27	27	32	31	29	29	28	25	23	21	19	18					
P2 + 50%	39	37	35	34	32	40	38	37	36	34	33	31	28	26	25					
P3 + 0%	27	26	25	24	23	27	26	26	25	24	19	17	16	14	13					
P3 + 20%	31	30	29	28	27	32	31	30	29	28	23	21	19	17	16					
P3 + 50%	39	37	35	34	32	40	38	37	36	34	31	28	26	24	22					
P4 + 0%	26	25	25	24	23	24	22	21	20	19	19	17	16	14	13					
P4 + 20%	31	30	29	27	26	28	26	25	23	22	23	21	19	17	16					
P4 + 50%	39	37	35	34	32	36	34	32	30	29	31	28	26	24	22					

00131

Configuración n° 15

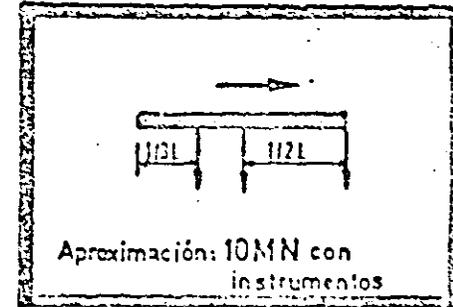


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	39	40	50	60	70	39	40	50	60	70	39	40	50	60	70	39	40	50	60	70
26 Aterri.																				
IFR VFR																				
P 1 + 3%	18	18	18	19	19	18	18	19	19	20	14	15	16	16	17					
P 1 + 20%	21	21	21	22	22	22	22	22	22	23	17	18	18	19	20					
P 1 + 50%	27	27	27	28	28	28	28	28	29	29	23	24	24	25	26					
P 2 + 0%	14	15	15	16	17	15	15	16	17	18	11	14	15	16	17					
P 2 + 20%	17	18	18	19	20	18	18	19	20	21	16	17	17	18	19					
P 2 + 50%	21	21	24	25	26	24	24	25	26	27	22	22	23	24	25					
P 3 + 0%	12	11	11	14	15	11	11	15	15	16	12	11	14	15	16					
P 3 + 20%	16	15	16	17	18	15	16	17	18	19	15	16	16	17	19					
P 3 + 50%	20	21	21	22	24	21	21	22	24	25	20	21	22		24					
P 4 + 0%	12	11	11	14	15	11	13	14	15	16	12	11	14	15	16					
P 4 + 20%	16	15	16	17	18	15	16	17	17	19	15	15	16	17	19					
P 4 + 50%	20	21	21	22	24	21	21	22	24	25	20	21	22	23	24					

00132

Configuración n° 16

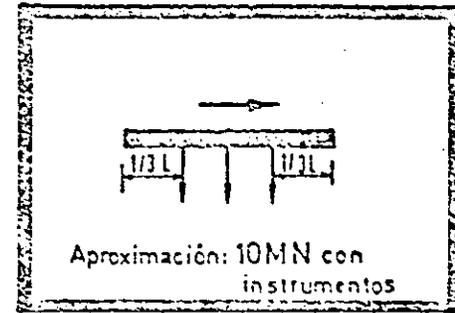


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
96 Alas.																				
IFR VFR																				
P1 + 0%	18	10	18	19	19	19	19	19	20	20	14	14	15	15	15					
P1 + 20%	21	21	21	22	21	22	22	22	21	21	17	17	17	17	16					
P1 + 50%	27	27	28	28	29	29	29	29	29	30	22	23	23	23	24					
P2 + 0%	15	15	16	17	18	15	16	16	17	18	13	13	13	13	13					
P2 + 20%	17	18	19	19	21	18	19	19	20	21	15	15	15	15	15					
P2 + 50%	23	24	25	25	27	24	25	26	27	28	20	21	21	21	21					
P3 + 0%	12	13	14	15	16	13	14	14	16	17	12	12	12	12	12					
P3 + 20%	15	15	16	17	19	15	16	17	18	20	14	14	14	14	14					
P3 + 50%	20	21	22	21	25	21	22	23	24	26	18	19	19	19	19					
P4 + 0%	12	13	14	15	16	12	13	13	14	15	12	12	12	12	12					
P4 + 20%	15	15	16	17	19	15	15	16	16	17	14	14	14	14	14					
P4 + 50%	20	21	22	21	25	20	21	21	22	23	19	19	19	19	19					

00133

Configuración n° 17

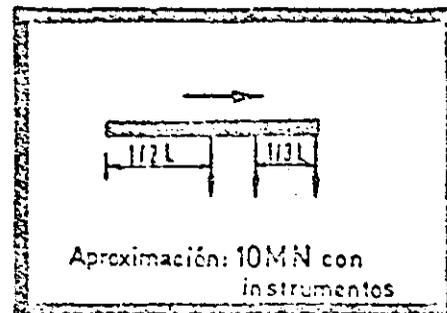


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
96 Aterriz.																				
IFR VFR																				
P1 + 0%	11	12	13	14	15	12	12	13	14	16	10	11	12	13	15					
P1 + 20%	11	14	15	16	17	14	15	16	17	18	12	13	14	15	17					
P1 + 50%	18	19	20	21	22	19	20	21	22	24	17	18	19	21	23					
P2 + 0%	10	11	12	13	14	11	12	12	14	15	10	11	12	13	14					
P2 + 20%	12	13	14	15	17	13	14	15	16	17	12	13	14	15	17					
P2 + 50%	17	18	19	20	22	18	19	20	21	23	17	18	19	20	22					
P3 + 0%	9	10	11	12	14	10	11	12	13	14	10	11	12	13	14					
P3 + 20%	11	12	13	14	16	12	13	14	15	17	12	13	14	15	17					
P3 + 50%	16	17	18	19	21	17	18	19	20	22	17	18	19	20	22					
P4 + 0%	9	10	11	12	14	10	11	12	13	14	10	11	12	13	14					
P4 + 20%	11	12	13	14	16	12	13	14	15	17	12	13	14	15	17					
P4 + 50%	16	17	18	19	21	17	18	19	20	22	17	18	19	20	22					

00134

Configuración n° 18

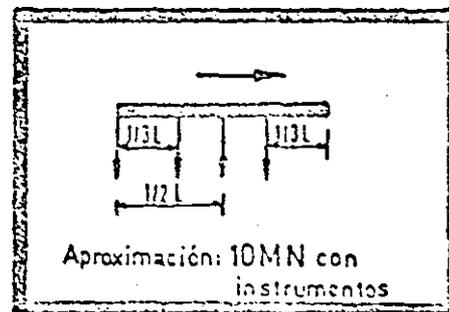


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
96 Aterri.																				
IFR VFR																				
P1 + 0%	27	26	25	25	24	27	26	25	25	24	23	21	20	19	18					
P1 + 20%	32	31	30	29	28	32	31	30	29	28	28	26	24	23	21					
P1 + 50%	41	40	38	37	36	42	40	39	38	37	37	35	33	31	30					
P2 + 0%	27	26	25	24	24	27	26	25	25	24	21	19	18	16	15					
P2 + 20%	32	30	29	29	28	32	31	30	29	28	25	23	21	20	18					
P2 + 50%	41	39	38	37	35	41	40	39	38	37	34	32	29	27	26					
P3 + 0%	27	26	25	24	24	27	27	26	25	24	19	17	16	14	13					
P3 + 20%	32	30	29	28	28	32	31	30	29	28	21	21	19	17	16					
P3 + 50%	40	39	38	36	35	41	40	39	38	37	32	29	26	24	23					
P4 + 0%	27	26	25	24	23	24	22	21	20	19	19	18	16	15	14					
P4 + 20%	31	30	29	28	27	28	27	25	24	21	23	21	19	18	17					
P4 + 50%	40	39	37	36	35	37	35	34	32	30	32	29	27	25	23					

00135

Configuración n° 19

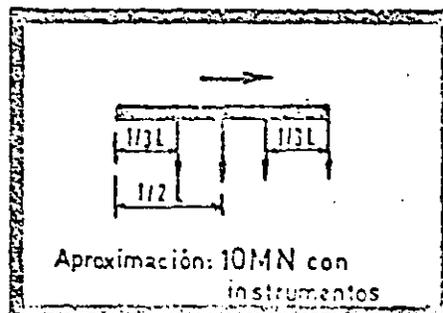


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
% Aterri.																				
11R VFR																				
P1 + 0%	18	18	18	19	19	18	19	19	19	20	15	15	16	17	18					
P1 + 20%	21	21	21	22	23	22	22	22	23	23	17	18	19	20	21					
P1 + 50%	27	27	28	28	29	28	28	29	29	30	24	24	25	27	28					
P2 + 0%	15	15	16	17	18	15	16	16	17	18	14	14	15	16	17					
P2 + 20%	17	18	19	19	21	18	18	19	20	21	16	17	18	19	20					
P2 + 50%	23	24	25	25	27	24	25	26	27	28	22	23	24	25	27					
P3 + 0%	12	13	14	15	16	13	14	14	15	17	13	13	14	15	16					
P3 + 20%	15	15	16	17	19	15	16	17	18	20	15	16	17	18	19					
P3 + 50%	20	21	22	23	25	21	22	23	24	26	21	22	23	24	26					
P4 + 0%	12	13	14	15	16	13	13	14	15	16	12	13	14	15	16					
P4 + 20%	15	15	16	17	19	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19					
P4 + 50%	20	21	22	23	25	21	22	23	24	26	21	22	23	24	26					

00136

Configuración n° 20

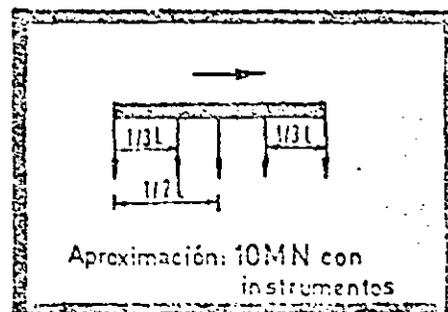
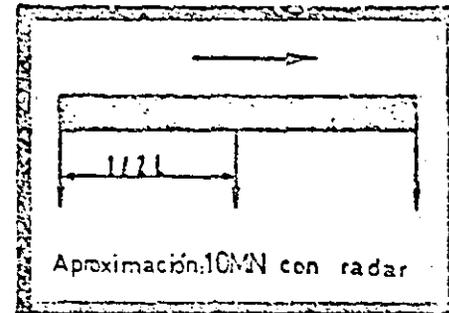


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m									
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70					
96 Atarri																									
170 170																									
P1 + 0%	27	26	25	25	24	27	26	25	25	24	27	26	25	24	24										
P1 + 20%	12	11	10	29	28	12	11	10	29	28	12	11	10	29	28										
P1 + 50%	41	40	39	37	36	42	40	39	38	37	42	41	40	38	37										
P2 + 0%	27	26	25	25	24	27	26	25	25	24	27	26	25	24	24										
P2 + 20%	12	10	29	29	28	12	11	10	29	28	12	10	29	28	28										
P2 + 50%	41	39	38	37	35	41	40	39	38	37	42	40	39	38	37										
P3 + 0%	27	26	25	24	24	27	26	26	25	24	27	26	25	24	23										
P3 + 20%	12	10	29	28	28	12	11	10	29	28	12	10	29	28	28										
P3 + 50%	40	39	38	36	35	41	40	39	38	37	41	40	39	38	36										
P4 + 0%	27	26	25	24	24	27	26	25	24	24	26	25	25	24	23										
P4 + 20%	11	10	29	28	27	12	10	29	28	28	11	10	29	28	27										
P4 + 50%	41	39	37	36	35	41	40	38	37	36	41	40	39	37	36										

00137

Configuración n° 21



TÁBLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
96 Aterri.	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
IFR VFR																				
P1 + 0%	28	27	27	26	26	29	28	28	27	27	29	28	27	27	26	28	28	27	27	26
P1 + 20%	33	32	31	30	29	33	33	32	31	31	33	32	32	31	30	33	33	32	31	31
P1 + 50%	41	39	37	36	35	42	41	39	38	37	42	41	40	39	38	43	42	41	40	39
P2 + 0%	28	27	26	26	26	28	28	27	27	27	28	27	27	27	26	28	28	27	27	27
P2 + 20%	32	31	30	29	29	33	32	31	31	30	33	32	31	31	30	34	33	32	32	31
P2 + 50%	40	38	37	35	34	41	40	39	38	36	42	41	40	39	38	43	42	41	40	40
P3 + 0%	27	27	26	25	25	28	27	27	26	26	28	28	27	27	26	29	28	28	28	28
P3 + 20%	32	31	30	29	28	31	32	31	30	29	33	32	32	31	30	34	33	33	32	32
P3 + 50%	40	38	37	35	34	41	39	38	37	36	42	41	40	39	37	43	42	42	41	40
P4 + 0%	27	26	26	25	25	28	27	27	26	26	28	27	27	26	26					
P4 + 20%	32	31	30	29	28	32	31	31	30	29	33	32	31	31	30					
P4 + 50%	39	38	36	35	34	41	39	38	37	36	42	40	39	38	37					

00138

Configuración n° 22

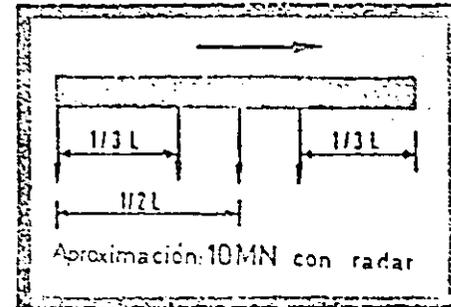


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
96 Aterri.																				
TFR VFR																				
P1 + 0%	19	19	20	21	22	19	20	21	22	23	15	16	17	18	20					
P1 + 20%	22	23	23	24	25	23	24	24	25	26	18	19	20	22	24					
P1 + 50%	29	30	30	31	32	30	31	32	33	34	25	26	28	29	31					
P2 + 0%	15	16	17	18	20	15	17	18	19	20	14	15	16	17	19					
P2 + 20%	18	19	20	21	23	19	20	21	22	24	17	18	19	21	22					
P2 + 50%	24	25	27	28	30	26	27	28	29	31	23	24	26	28	30					
P3 + 0%	13	14	15	16	18	13	14	15	17	19	13	14	15	16	18					
P3 + 20%	15	16	17	19	21	16	17	18	20	22	15	17	18	19	21					
P3 + 50%	21	22	24	25	27	22	23	25	27	29	22	23	25	26	29					
P4 + 0%	13	14	15	16	18	13	14	15	17	18	13	14	15	16	18					
P4 + 20%	15	16	17	19	21	16	17	18	20	21	15	17	18	19	21					
P4 + 50%	21	22	24	25	27	22	23	25	26	28	22	23	25	26	29					

00139

Configuración n° 23

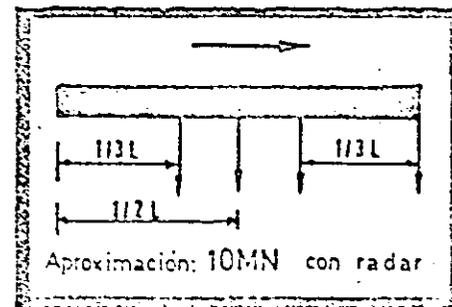


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
96 Aterri.																				
IFR VFR																				
P1 + 0%	29	29	28	26	23	29	29	28	28	28	25	23	22	21	20					
P1 + 20%	34	31	33	32	32	34	34	33	33	33	29	28	26	25	24					
P1 + 50%	43	42	41	41	40	44	43	43	42	41	39	37	35	34	32					
P2 + 0%	29	28	28	23	28	29	29	28	28	28	22	20	19	18	17					
P2 + 20%	34	33	33	32	32	34	34	33	33	33	27	24	23	21	20					
P2 + 50%	43	42	41	40	39	44	43	42	42	41	36	33	31	29	28					
P3 + 0%	29	28	28	28	28	29	29	29	28	28	20	18	17	15	14					
P3 + 20%	34	33	33	32	32	34	34	33	33	33	24	22	20	18	17					
P3 + 50%	43	42	41	40	39	44	43	42	42	41	31	30	28	26	24					
P4 + 0%	28	28			27	25	24	23	22	21	20	18	17	15	14					
P4 + 20%	33	31	32	32	31	30	29	27	26	25	24	22	20	18	17					
P4 + 50%	42	41	41	40	39	39	38		35	33	31	30	28	26	24					

00110

Configuración n° 24

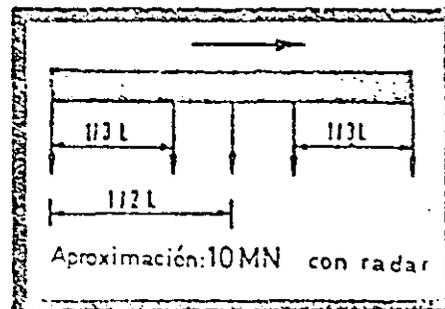


TABLA DE FRECUENCIAS

L	3500 m					3000 m					2500 m					2000 m				
	30	40	50	60	70	38	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
96 Alcerri.	30	40	50	60	70	38	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70
IFR VFR																				
P1 + 0%	29	29	26	28	28	29	29	28	28	28	29	28	28	28	28					
P1 + 20%	14	33	33	32	32	34	34	33	33	33	34	34	33	33	33					
P1 + 50%	43	42	41	41	40	44	43	43	42	41	44	44	43	42	42					
P2 + 0%	29	28	28	28	28	29	29	28	28	28	29	28	28	28	27					
P2 + 20%	14	33	31	32	32	34	34	33	33	33	34	33	33	32	32					
P2 + 50%	43	42	41	40	39	44	43	42	42	41	44	43	43	42	41					
P3 + 0%	29	28	28	28	28	29	29	29	28	28	29	28	28	27	27					
P3 + 20%	14	33	33	32	32	34	34	33	33	33	34	33	33	32	32					
P3 + 50%	43	42	41	40	39	44	43	42	42	41	43	43	42	41	41					
P4 + 0%	28	28	28	27	27	29	28	28	28	27	28	28	27	27	27					
P4 + 20%	33	31	32	32	31	34	33	33	32	32	33	33	32	32	31					
P4 + 50%	43	41	41	40	39	41	42	42	41	40	43	43	42	41	41					

00141

HORIZONTE DE PLANEACION

1.- Los nuevos aeropuertos deberán tener planeación maestra para cuando menos 20 años en el futuro. En el lugar actual, el cual se espera que esté saturado antes de 20 años, la planeación deberá cubrir el periodo hasta el último desarrollo en el momento de saturación. El Plan Maestro debe reflejar el desarrollo final del aeropuerto en incrementos de 5 años y las instalaciones deberán ser construídas en etapas con previsiones para expansión futura y modificación para cubrir la fecha final de planeación.

El plan maestro deberá ponerse al día periódicamente manteniéndose con el desarrollo en el diseño de aeronaves, nuevas técnicas, etc. deberá cubrir la totalidad de instalaciones del aeropuerto, espacio aéreo, capacidad del aeropuerto y tráfico vehicular terrestre.

2.- Son prerequisites para el desarrollo del Plan Maestro de un aeropuerto las previsiones de tráfico que proporcionen información sobre los volúmenes de éste expresado en movimientos de aeronaves, pasajeros y movimiento de carga. Datos históricos y actuales son parte de la información total necesaria para determinar las necesidades actuales y futuras de las instalaciones. Las previsiones de tráfico deberán verificarse periódicamente contra los volúmenes reales y puestos al día de acuerdo a resultados obtenidos.

3.- Al seleccionar el periodo pico, respecto a cual previsión de tráfico se requiere, deberá realizarse una cuidadosa medida para las situaciones del tráfico pico, de manera de asegurar que el aeropuerto no es

té diseñado con capacidad excesiva (esto es los aeropuertos no -
deberán ser diseñados para la hora pico del día, pico del año).

4.- Al planear progresivamente las áreas funcionales y la distribu-
ción de las diferentes instalaciones del aeropuerto dentro de los
límites establecidos, el Plan Maestro sin inversión innecesaria -
deberá proporcionar crecimiento normal hasta una capacidad apro-
ximada establecida. Deberán desarrollarse planes para inversio-
nes de capital.

5.- Para detalles adicionales vea el manual de planeación maestra de
aeropuertos de la OACI.

LOCALIZACION

- 1.- Antes de la selección de cualquier sitio potencial para el complejo terminal, es necesario realizar una amplia evaluación del área total de terreno requerida. Esto se logrará considerando el espacio necesario para:
 - Edificios de pasajeros y carga.
 - Areas de estacionamiento de aeronaves.
 - Instalaciones para servicio de plataforma
 - Estructura para el equipo de servicio de las aeronaves.
 - Otras instalaciones terminales auxiliares.
 - Estacionamiento, pasajeros y empleados,
 - Circulación de aeronaves y vehiculos incluyendo conecciones a carreteras.

- 2.- Deberá tenerse en mente que la provisión de un nuevo complejo terminal o el desarrollo de uno existente, involucra inversiones sustanciales de capital y trabajo de construcción en gran escala. Para poder evitar obsolescencia prematura es importante que exista disponible suficiente área de terreno para acomodar la expansión adecuada al crecimiento futuro en volúmenes de tráfico aéreo. Los lugares que debieran ser evaluados, son aquellos que ofrecen el mejor potencial para el desarrollo a largo plazo.

- 3.- El lugar debería permitir acceso directo, corto desde y hacia las pistas sin cruzar pistas activas.

- 4.- Deberá seleccionarse la localización final para las terminales de pa

sajeros y carga con el objeto de asegurar un flujo directo y sin impedimentos del tráfico aéreo entre las dos áreas terminales.

RECOMENDACIONES PARA PLANEACION

- 1.- Aunque las dimensiones físicas de las terminales de pasajeros y carga deberán estar directamente relacionadas a los volúmenes de tráfico que van a manejarse, las configuraciones reales o configuraciones de las terminales, deberá estar integrada con los otros elementos del aeropuerto como por ejemplo: pista, rodajes, etc. Es por lo tanto necesario llevar a cabo una evaluación de las ventajas y desventajas de los diferentes conceptos en relación al plan total del aeropuerto, antes de preparar planes específicos de las terminales y de las instalaciones relacionadas.
- 2.- En vista de la localización de las terminales de pasajeros y de carga, esto es entre las instalaciones aéreas y terrestres, el plan final debería incluir provisiones adecuadas para la capacidad de la expansión futura. Similarmente cuando se planean modificaciones o expansiones a las instalaciones existentes deberá de darse consideración a los efectos relacionados sobre los patrones de acceso y otras instalaciones sistemas y procedimientos.
- 3.- El área plataforma terminal está directamente influenciada y formada por dos actividades importantes interrelacionadas, que son el movimiento de aeronaves que entran y salen de plataforma como parte de la red de transporte aéreo y, el movimiento de vehiculos de transporte terrestre que entran y salen del complejo como parte de la red del transporte de superficie.

4. - Una planeación verdaderamente efectiva depende de la evaluación conjunta de las necesidades en detalle. Y es por lo tanto esencial que se establezca cooperación cercana desde el inicio entre todas las autoridades concernidas como lo son del aeropuerto, de las aerolíneas, consultores, etc. Esta cooperación deberá mantenerse durante el proyecto ya sea que fuera para una construcción totalmente nueva o para modificación de instalaciones existentes.

5. - Los planes deberán asegurar que exista disponible área adecuada para todas aquellas funciones que deben realizarse dentro del complejo terminal. Áreas de oficina para la autoridad del aeropuerto, controles gubernamentales y el personal del aeropuerto deberán estar limitados a las necesidades inmediatas del personal no involucrado.

6. - Las aerolíneas se oponen a realizar la verificación de pasajeros fuera del complejo del aeropuerto y por lo tanto el diseño de las terminales de pasajeros deberán permitir todas las fases del procesamiento de pasajeros y equipaje que se realicen en el aeropuerto.

ELEMENTOS CONSIDERADOS PARA EL PLAN MAESTRO

I AERONAUTICA

. P I S T A S

UNICA
PARALELA
CRUZADA
EN V
INTERSECCION
OTRAS

. CALLES DE RODAJE

ALTA VELOCIDAD
CARRETEO
PARALELO

. ZONAS LIBRES DE OBSTACULOS

. SUPERFICIE DE TRANSICION

. SUPERFICIE DE APROXIMACION VFR -- IFR

. PLATAFORMAS

COMERCIAL
AVIACION GENERAL
PERNOCIA
CONTINGENCIAS
ESPERA
HELIPUERIO
CARGA
MANTENIMIENTO (PARA CIAS. AEREAS EXTRANJE-
RAS Y NACIONALES)
PRESIDENCIAL (CON TODOS LOS SERVICIOS, EDIF.,
HANGAR, ESTAC., VIALIDAD, ETC).

. INSTALACIONES DE
OPERACIONES:

AYUDAS VISUALES
RADIO AYUDAS

. HANGARES

II. ZONA DE PASAJEROS:

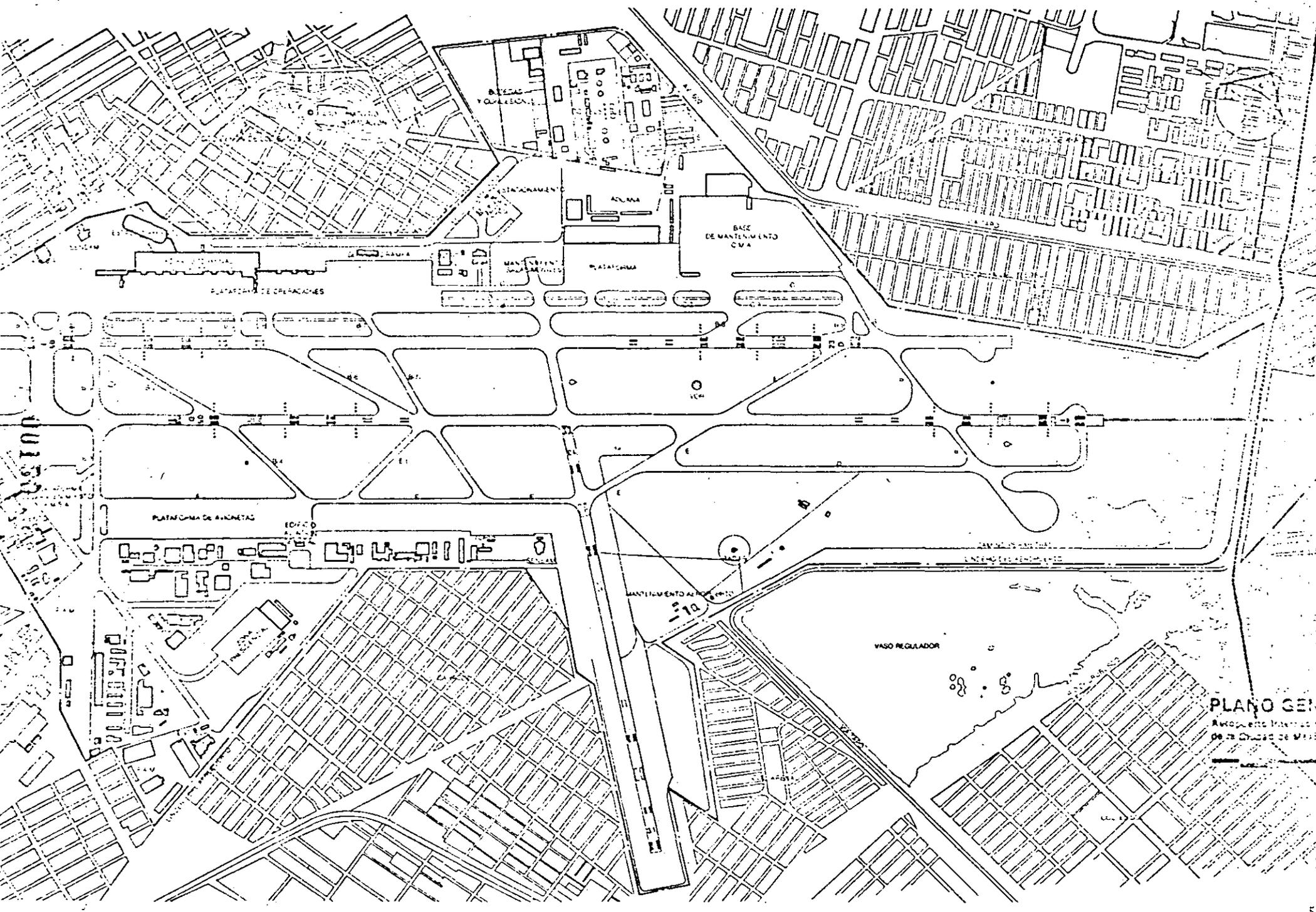
- . EDIFICIO TERMINAL
 - . EDIFICIO AVIACION GENERAL
 - . ESTACIONAMIENTOS
 - . VIALIDAD
 - . CAMINO DE ACCESO
- TAXIS
AUTOBUS
RENTA PASAJEROS
AVIACION GENERAL

III. ZONAS DE APOYO:

- . TORRE DE CONTROL
- . EDIFICIO ANEXO (TECNICO AERONAUTICO)
- . EDIFICIO ANEXO MAQUINAS
- . CUERPO DE RESCATE Y EXTINCION DE INCENDIOS
- . ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLES
- . AREAS DE MANTENIMIENTO PARA ZONA AERONAUTICA
- . ESTACION METEOROLOGICA
- . VIGILANCIA Y SEGURIDAD
- . TALLER BODEGA Y COBERTIZO PARA MANTENIMIENTO DE EDIFICIO
- . GUARDERIAS Y COMEDORES PARA EMPLEADOS DEL AEROPUERTO
- . ESTACIONAMIENTOS Y CAMINOS DE ACCESO PARA EMPLEADOS DEL AEROPUERTO
- . CISTERNAS

AREAS CONCESIONABLES:

- . PASILLOS INDUSTRIALES
 - . ZONAS HOTELERAS
 - . CONCESIONES
 - . AREAS DE CULTIVO (BAJO INVESTIGACION DEL PRODUCTO)
 - . GASOLINERIA PUBLICA.
- COMISARIATOS
BODEGAS
TALLERES PARA RENTA DE AUTOS
CARTELES



PLANO GEN
Autopuerto Inter
de la Ciudad de M

P I S T A S .

Debido a las grandes extensiones de terreno que requieren y a su relación con los grandes espacios aéreos necesarios para las operaciones de aeronaves, las "Pistas" y calles de rodaje relacionadas con ellas, son el punto de partida para considerar el trazado del aeropuerto. Sin embargo, tienen que proyectarse en relación con los otros elementos principales de operación (zonas de pasajeros, accesos, plataformas, etc.) con objeto de mantener todas las partes del sistema equilibradas.

T R A Z O .

Los factores que requieren especial atención son la longitud, orientación y el número de pistas necesarias para obtener el mejor trazado dentro del área disponible para su emplazamiento. Debido a lo incierto de los pronósticos a largo plazo, la planificación debiera hacerse en términos generosos, particularmente cuando se requieren gastos relativamente pequeños, para adquirir terrenos para el futuro desarrollo del aeropuerto.

Generalmente son posibles varias disposiciones de pistas, y es necesario analizar cada alternativa a fin de lograr la máxima compatibilidad con las condiciones locales.

PISTA UNICA.

En este caso, como ya mencionamos anteriormente regirá el trazo general del aeropuerto, teniendo la seguridad de que a un futuro no requiera otra pista, esto pasará generalmente en aeropuertos relativamente pequeños.

PISTAS PARALELAS.

Para alcanzar la máxima capacidad obtenida con dos pistas es preciso que ambas sean capaces de ser utilizadas en forma simultánea e independiente, para esto se requiere que ambas tengan una orientación y separación necesaria, pa

ra evitar conflictos entre sus tráficos de aproximación, además deberán tener una separación paralela, suficiente para permitir que se realicen operaciones en cada una de ellas con completa independencia cada pista.

PISTAS CRUZADAS.

En este tipo de pistas, la capacidad se ve reducida, ya que no son posibles las operaciones simultáneas, creando la inevitable demora de operación.

Por otro lado, las distancias desde los umbrales de la pista hasta el punto de intersección son importantes, puesto que una aeronave debe haber pasado ya la intersección antes de que se pueda utilizar la otra pista.

PISTAS EN "V" Y EN INTERSECCION.

Los regímenes de movimiento de aeronaves se reducirán cuando las trayectorias de vuelo converjan, porque a no ser que las trayectorias de vuelo estén muy separadas o la diferencia de orientación en la pista sea muy pequeña, la utilización simultánea de las pistas se verá impedida. Sin embargo las trayectorias de vuelo divergentes ayudan a mantener la separación entre aeronaves, y cuando las operaciones se efectúen en una dirección, pueden tener lugar en pistas divergentes con un régimen de movimiento significativamente mayor que en una sola pista.

CALLES DE RODAJE.

Las calles de rodaje nos permiten la máxima utilización de las áreas para aeronaves, además de ofrecer seguridad, eficacia y economía, estas deben permitir la máxima velocidad de las aeronaves en tierra para desalojar rápidamente ya sea pistas o plataformas. Debemos contemplar también que las calles de rodaje las describimos en:

Alta velocidad
Carreteo y
Paralelo

Las de alta velocidad estarán ubicadas de acuerdo a las diferentes operaciones del aeropuerto y estos se ubicarán de acuerdo a un promedio de distancia, así también los radios de giro y ángulo con respecto a la pista deberá seguir un lineamiento establecido por los diferentes manuales.

El carreteo nos permitirá conducir una aeronave con la mayor seguridad hasta el lugar deseado ya sea pista o plataforma y las de paralelo permitirán el de salojo rápido de las calles de rodaje y estarán perpendiculares a las de carreteo.

Todas las calles de rodaje se regirán por la velocidad y esto indicará el ancho de calle y de umbral requerido. Todo esto lo podemos ver en el "Manual de Aeródromos Parte 2 de la O.A.C.I.".

ZONAS LIBRES DE OBSTACULOS.

Estas generalmente se realizan en las cabeceras de las pistas, iniciándose casi inmediatamente después de los extremos de las pistas; designándose como superficies de aproximación "visual o por instrumentos" y las cuales varían del 2 al 2.5% de pendiente en su etapa inicial, esto lo podemos ver en el anexo - 14, superficies de aproximación al igual que la de transición que es la que limita alturas de obstáculos a lo largo de la pista y que considera una pendiente del 7% en ambos lados de la pista.

Debemos aclarar que de las dos superficies por aproximación que mencionamos nos permitirán dimensionar alturas de obstáculos que se tengan en los extremos de las pistas o en su defecto, ubicar éstas de la manera más correcta en cuanto a los obstáculos físicos que se tengan.

P L A T A F O R M A S

Los factores que afectan las dimensiones de las plataformas son:

- 1.- Extensión del área-requerida para estacionarse (se conoce como posición).
- 2.- Número de posiciones.
- 3.- Forma de estacionamiento de las aeronaves.

El tamaño de la posición depende del tipo de aeronave y formas de entrar y salir que pueden ser:

- a) Por propio impulso
 - b) Jalada por tractores
 - c) Combinación de las dos anteriores (entra con impulso y sale con tractores).
- 4.- Angulo que forme la aeronave respecto al edificio. (La posición se considera circular dependiendo del radio de giro). (Consultar manuales de aeronaves).
 - 5.- Posición de carga de combustible
 - 6.- Se debe considerar la separación entre aeronaves para los diferentes casos:

AERONAVE EN:

Pista IFR

Pista VFR

Obstáculo fijo (edif.)

Aeronave en movimiento

Aeronave estacionada

AERONAVE EN:

Aeronave estacionada

Aeronave estacionada

Aeronave en movimiento

Aeronave en movimiento

Aeronave en movimiento

LA PLATAFORMA DE OPERACIONES COMERCIALES. - Es el elemento que proporciona la conexión entre Edificio Terminal y el Campo -- Aéreo.

Esto incluye áreas para estacionamiento de aeronaves, plataformas, circulación de aeronaves aéreas de taxeo, para acceso a esas plataformas y equipo de apoyo para la performance de aeronaves en plataforma, en zonas designadas como salas de última espera.

En donde el diseño del conector; edificio terminal-salas de última espera; determina de cierto modo la configuración para el estacionamiento de aeronaves.

Estos acomodos han sido denominados de una manera peculiar y que a saber son: Dedo, Lineal, Satélite, Transporte y Formas híbridas, resultado de la combinación de éstas.

EDIFICIO TERMINAL.

El Edificio Terminal tiene por objeto albergar en su interior, sistemas de servicio para el pasajero, así como para el equipaje y la carga.

Siendo el Edificio Terminal el elemento por medio del cual se pasa de un medio de transporte terrestre a otro de transportación aérea, se deberán sincronizar todas las actividades, con el fin de poder distribuir con mayor eficacia a los pasajeros, el equipaje y carga en general; así como evitar una serie de atrasos, que repercutirían en el tiempo de demora de los pasajeros.

Existen una serie de configuraciones básicas que han ido evolucionando junto con el área terminal, llegando a perfeccionar el servicio prestado a lo largo de los años.

1. - Sistema Muelle
2. - Sistema Satélite
3. - Sistema Lineal
4. - Sistema Transportador.

SISTEMA MUELLE.

Los pasajeros pueden ser atendidos y permanecer en vestíbulo los que se encuentran al lado mismo de la aeronave estacionada a lo largo del embarcadero, este sistema hizo que se multiplicarán las puertas de acceso a lo largo del edificio.

Dicho sistema ofrece posibilidades para separar las funciones que corresponden al embarque y desembarque y hacer circular a los pasajeros por los pasillos adecuados. El sistema mencionado tiene un límite de crecimiento en función de la distancia que el pasajero tiene que recorrer y que no debe exceder a 250 m desde la banqueta de estacionamiento hasta la sala de última espera. Para minimizar el recorrido del traslado de los pasajeros, podrá ser por medios mecánicos.

Las posibilidades de ampliación lineal son factibles por medio del alargamiento del edificio terminal y la construcción de muelles, pero habrá que tomar en cuenta que las plataformas entre los embarcaderos son fijas y no pueden ampliarse para permitir el paso de aeronaves de mayor tamaño.



**Pier Configuration
Piersystem**

6. Analysis and scheme of pier terminal configuration.

Total acreage: 45.1 ± .02x acres.
Total square footage: 1,569,000 ± 1,150x sq. ft.
Average walking distance: 405-490 ft. (depending on terminal width).

Curb availability: No direct linear relationship with each aircraft. Curb space depends on main terminal length. Passengers may tend to overload the departing curb near the point of egress from the concourse, but this can be, in some cases, alleviated through positioning of baggage-claim facilities.

Expansion capability: Unless expansion space is expressly planned, it is frequently impossible to elongate piers due to infringement of space occupied by taxiways or other piers. Most successful expansion usually occurs linearly by extending the main terminal and multiplying the number of piers as units.

Aircraft maneuvering capability: Dual taxiway capability between concourses is usually essential, particularly for more than six aircraft, if aircraft change or grow larger, this capability is usually reduced. Since most aircraft maneuvering takes place between concourses, congestion on outside taxiways is not always as critical; however, queuing may occur at entrances to apron areas due to aircraft waiting for gates.

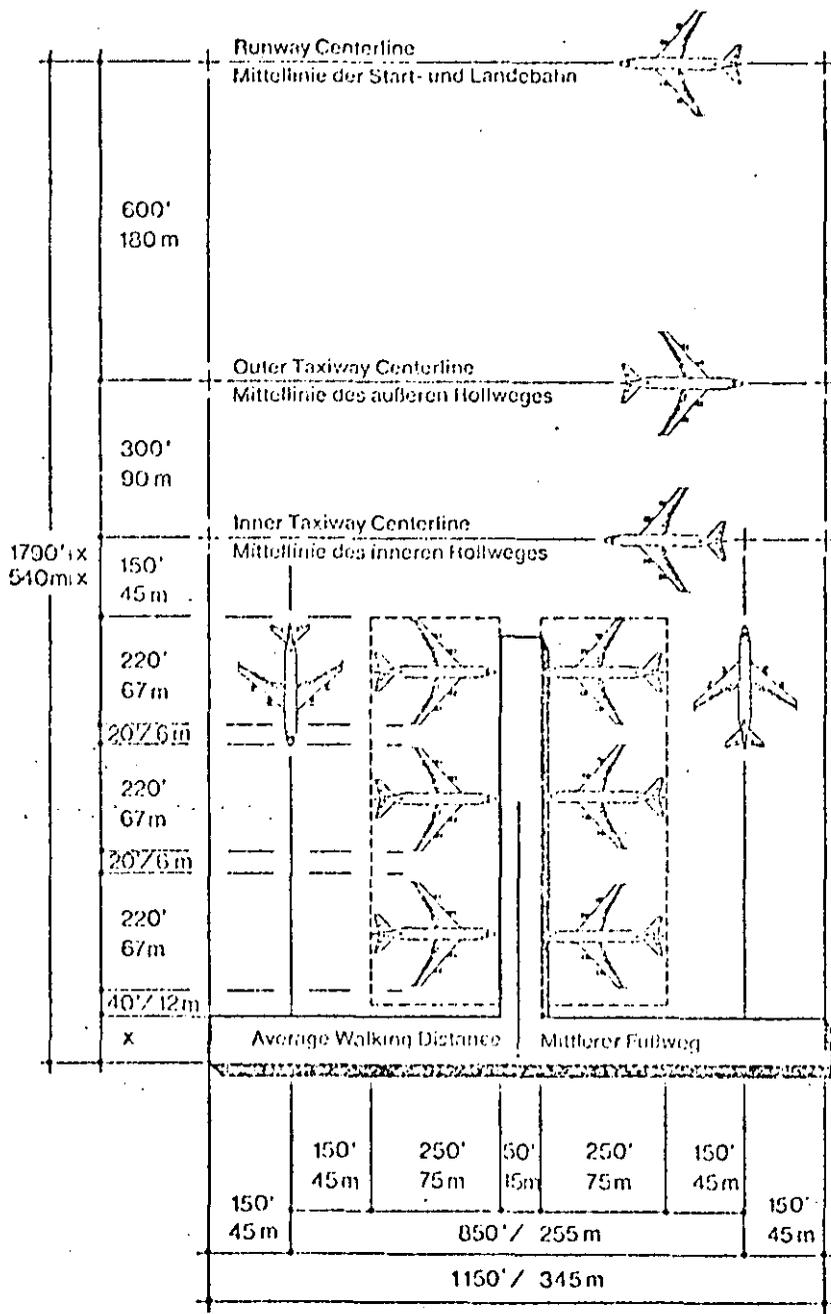
Construction cost: Concourse schemes generally require less total space (i.e. apron, building etc.) than other configurations and tend to be more complete (i.e. all services may be in one area eliminating duplication of facilities or manpower). Because of this, they also tend frequently to be most economical in terms of capital and operational expenditure. Items such as the cost of expansion, costs due to aircraft congestion and other indirect costs should be considered in any analysis.

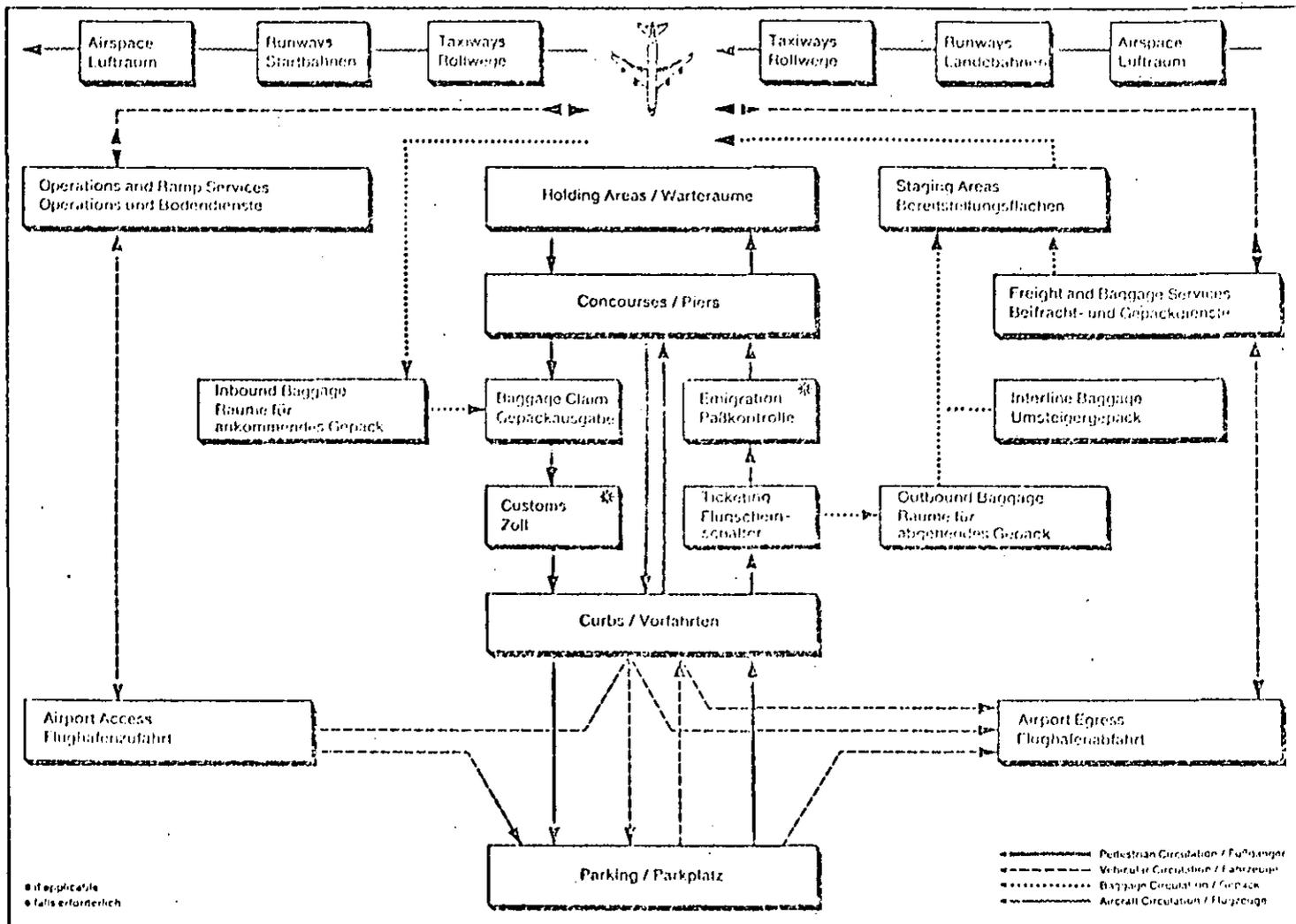
Relationships to adjoining terminals or satellites: Adjoining satellites or terminals must be positioned so that aircraft flows or access/egress modes do not conflict.

Common hold room aspects: Common hold rooms in a conventional concourse scheme are usually most successful when two to four aircraft per hold room are used.

7. Interface flow of pier configuration.

It should be noted that dimensions used in illustrations 6, 8, 10, and 12 are not intended to reflect standards. Aircraft dimensioning has been set up to accommodate B-747 size aircraft, and taxiway and runway centerline dimensions basically reflect this premise. Aircraft parking restrictions due to all weather II, S runway capability are not considered. For comparative purposes, all dimensioning has been held constant with each basic configuration.





6. Analyse und schematische Darstellung des Piersystems.

Gesamtfläche: 180.000 + 315x m².

Mittlerer Fußweg: 140-150 m (je nach Breite des Gebäudes).

Vorfahrtsmöglichkeiten: Keine direkte lineare Verbindung zum Flugzeug. Die Länge der Vorfahrt richtet sich nach der Länge des Terminalgebäudes. In Piersnähe kann eine Überlastung der Vorfahrt auftreten, die sich jedoch durch entsprechende Anordnung der Gepäckausgabe entgegenwirken läßt.

Erweiterungsmöglichkeiten: Wenn Raum für spätere Erweiterungen nicht eingeplant ist, können die Piers kaum ohne Behinderung der Rollwege und anderer Piers verlängert werden. Am gunstigen ist dann die lineare Erweiterung durch Verlängerung des Hauptgebäudes und Ausbau weiterer Piers.

Manövrierfähigkeit der Flugzeuge: Zwischen den Piers sind, vor allem bei mehr als sechs Flugzeugpositionen, zwei Rollwege vorzusehen. Durch den Ein-

satz größerer Flugzeuge werden diese Rollmöglichkeiten fast immer eingeschränkt. Da die Flugzeuge im Gebäudereich manövrieren, spielen Verkehrsverdichtungen auf den Rollwegen außerhalb des Vorfeldes keine entscheidende Rolle; es bilden sich jedoch am Übergang zum Vorfeld Staus, wenn einzelne Maschinen auf freie Positionen warten müssen.

Baukosten: Pieranlagen beanspruchen insgesamt weniger Grundfläche als andere Systeme und sind kompakter, so daß sich zum Beispiel die Bodendienste an einem Punkt konzentrieren lassen und die entsprechenden Einrichtungen sowie das Personal nur einmal bereitgestellt werden müssen. Sie führen außerdem, was die Investitions- und Betriebskosten anbelangt, meist zu den wirtschaftlichsten Lösungen; jedoch müssen Faktoren wie der hohe Aufwand für Erweiterungen, mögliche Verluste durch Flugzeugstaus und andere indirekte Kosten mit berücksichtigt werden.

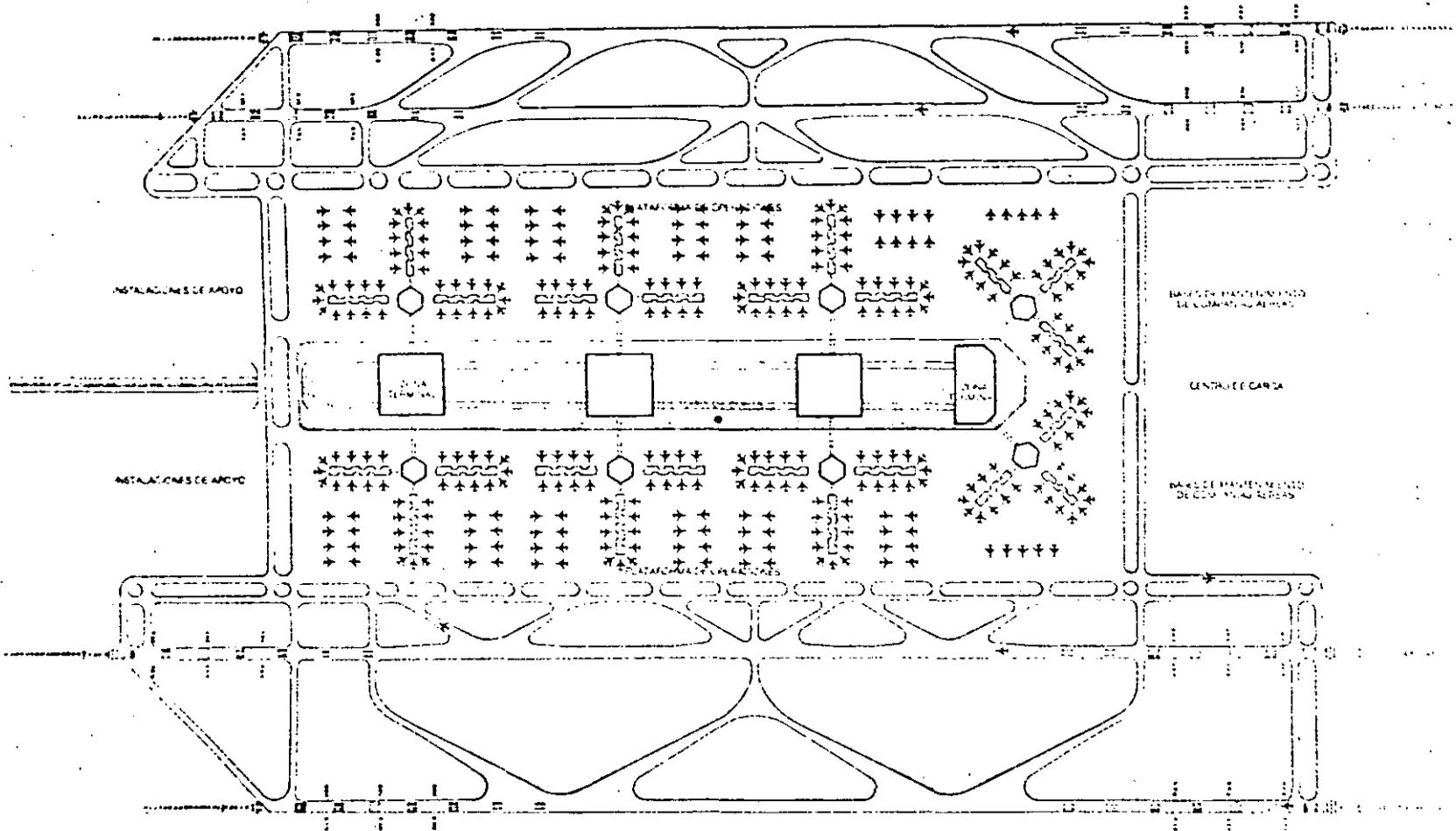
Beziehung zu benachbarten Terminals oder Satelliten: Benachbarte Satelliten oder Terminals müssen so angeordnet sein, daß sich ihr Flugzeug- und Zubringerverkehr nicht überschneidet oder stört.

Gemeinsame Warteplätze: Gemeinsame Warteplätze sind beim Piersystem besonders vorteilhaft, wenn je zwei bis vier Flugzeugpositionen ein Warteplatz zugeordnet ist.

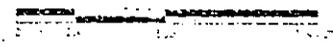
7. Verkehrsfluß beim Piersystem.

Anmerkung: Bei den Maßangaben in den Abb. 6, 8, 10 und 12 handelt es sich nicht um Standardmaße. Die Bemessung aller Einrichtungen, auch von Rollweg- und Postenanstand, basiert auf der B-747. Beschränkungen der Flugzeugpositionierung auf Grund von Instrumenten-Landebahnbeschränkungen wurden nicht berücksichtigt. Um Vergleichs- zu ermöglichen, sind die Bemessungsgrundlagen bei allen Schemata gleich.

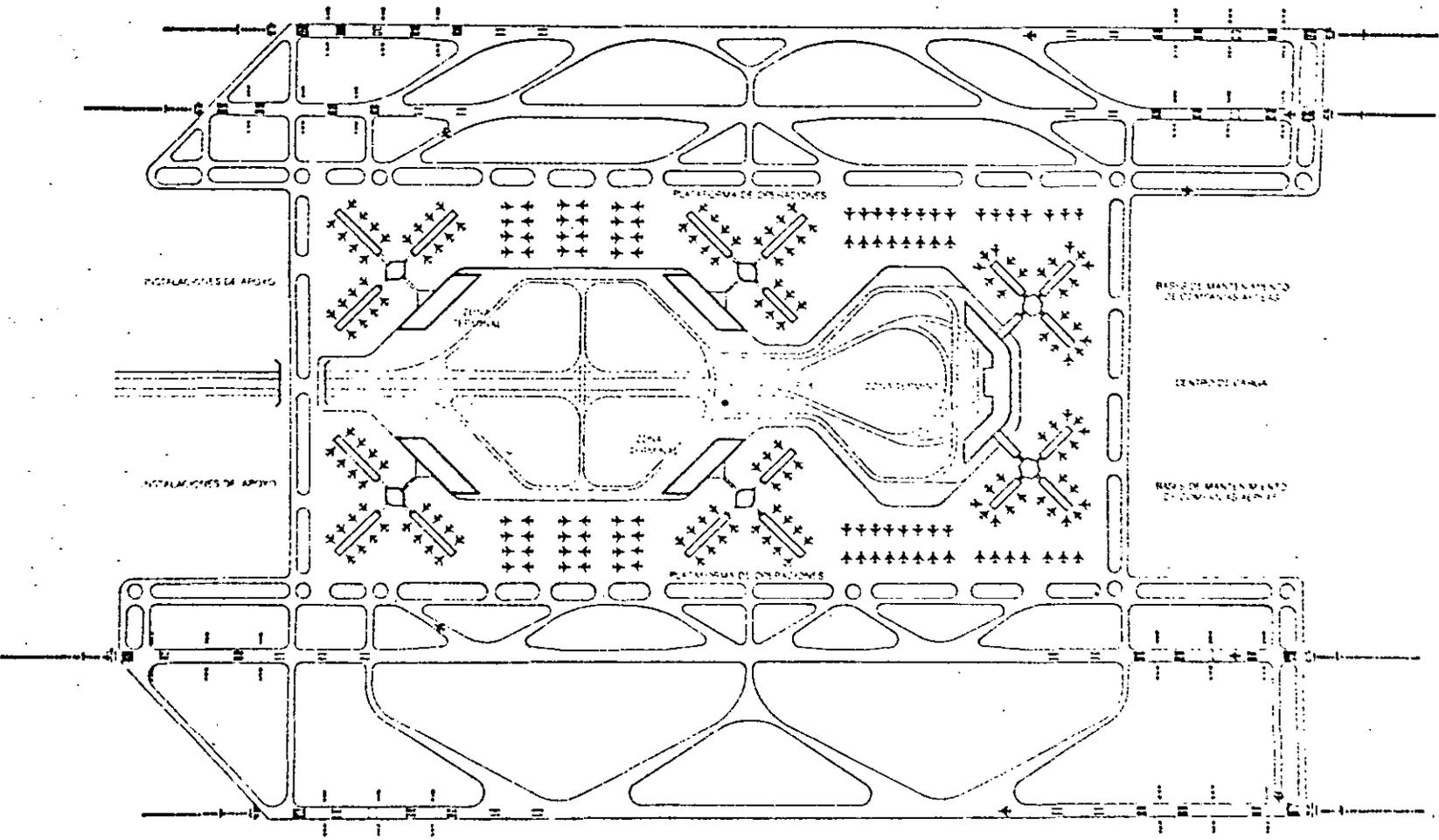
00150



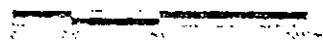
G TERMINAL TIPO MUELLE



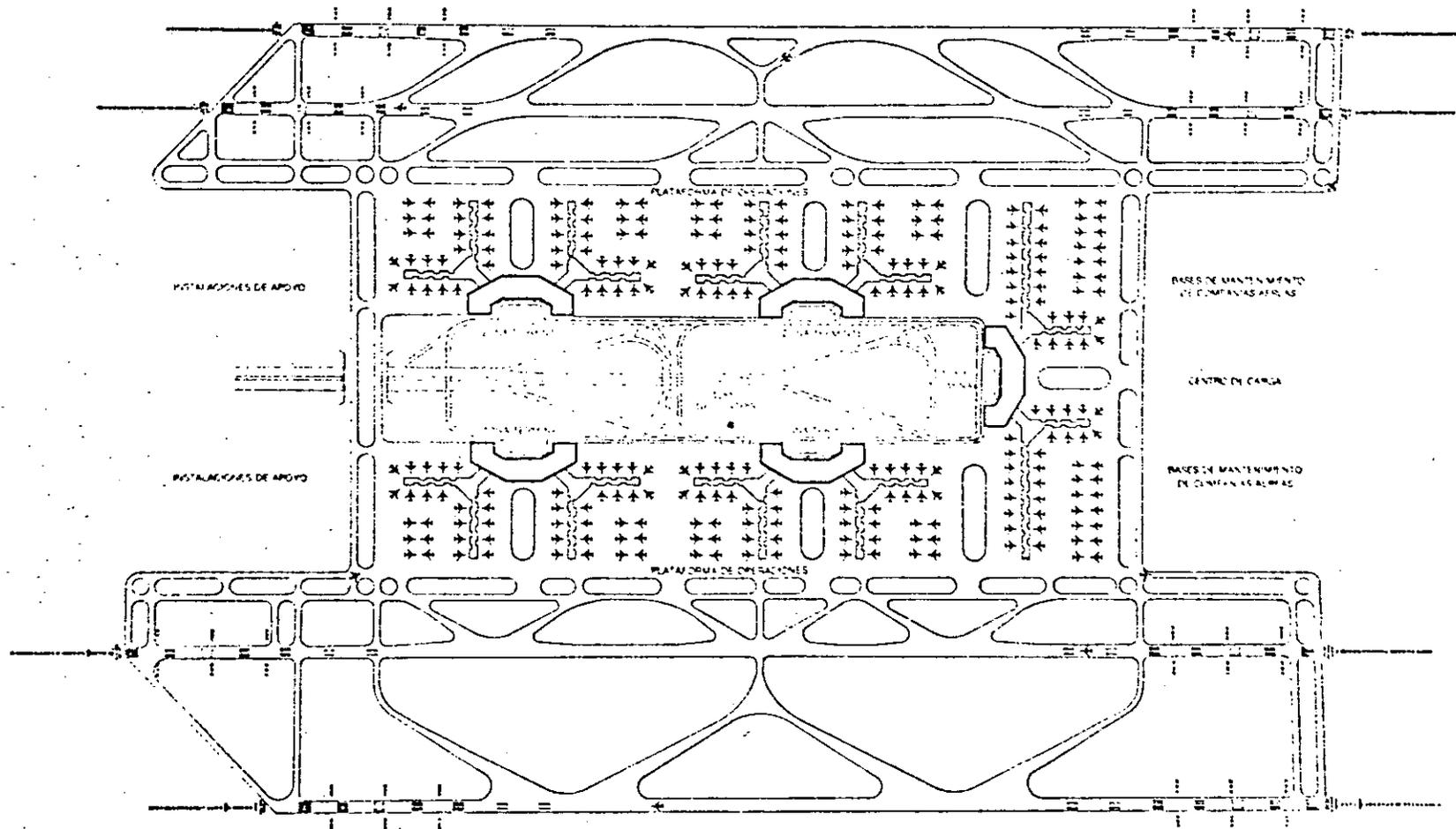
00161



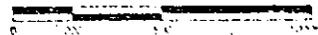
H TERMINAL TIPO MUELLE



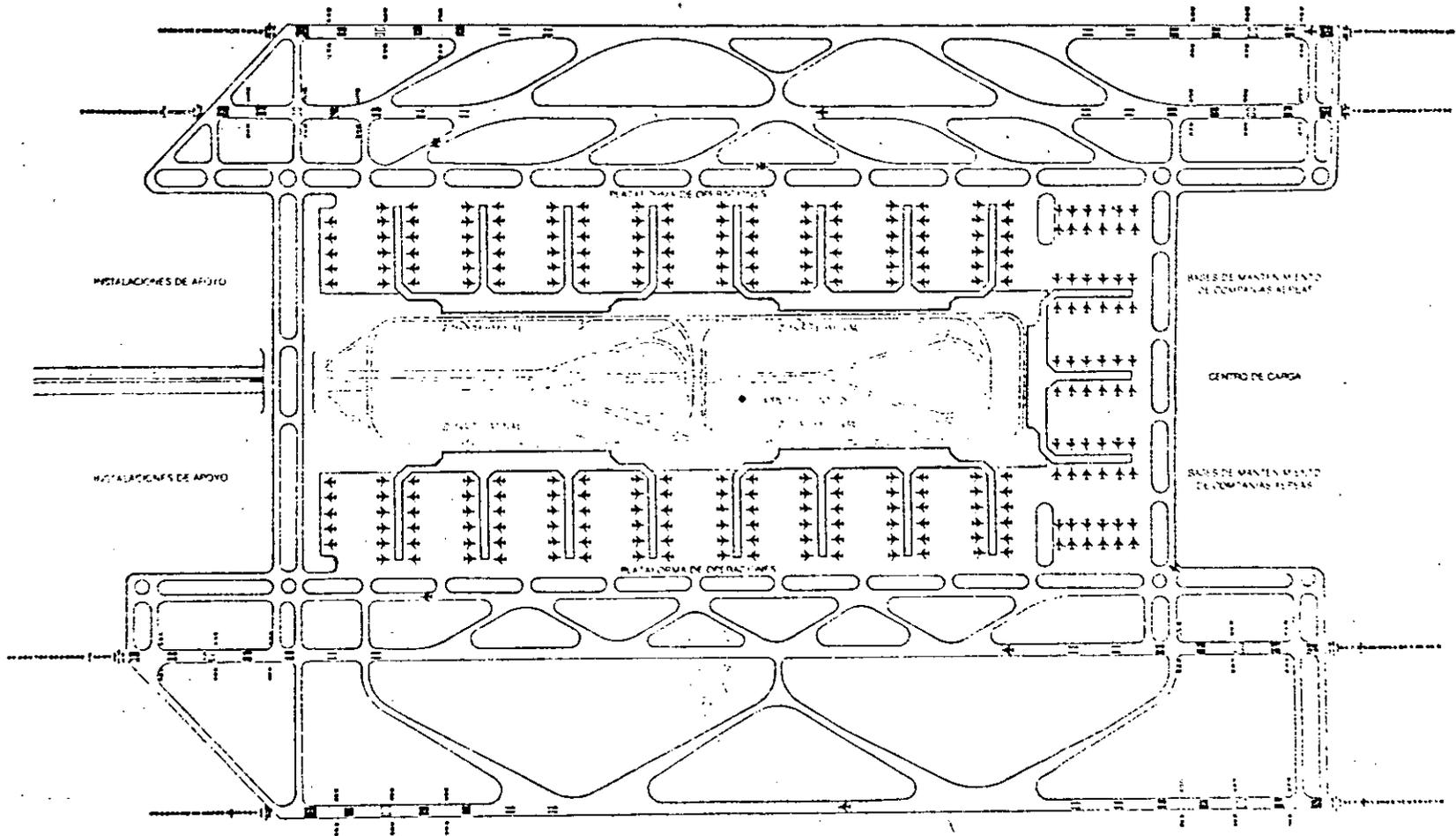
00162



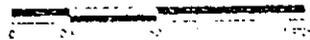
TERMINAL TIPO
MUELLE



00163



J TERMINAL TIPO
MUELLE



Heathrow Airport
Starting design: 1947

Frederick Gibberd and Partners

The international airport of London is located on a site part of which was originally the grass runway of the Fairey Aviation Company and Heathrow Farm. It was used during World War II as an R.A.F. airfield and was opened for civil aviation in 1946. Today Heathrow Airport handles more international passengers than any other airport in the world, although in terms of total air transport movement it ranks eighth.

The airfield, conceived as a multi-directional system, maximizing crosswind take-off and landing capabilities for slower, lighter, propeller-driven aircraft used in the period of its design, includes three pairs of parallel runways laid out in the form of a star. These enclose a diamond-shaped central area on the perimeter of which are the passenger terminal buildings. All terminals follow the pier configuration, some with supplementary bussing facilities to remote aircraft positions. The access to the central area is by a four-lane vehicle tunnel.

Heathrow Airport
Planungsbeginn: 1947

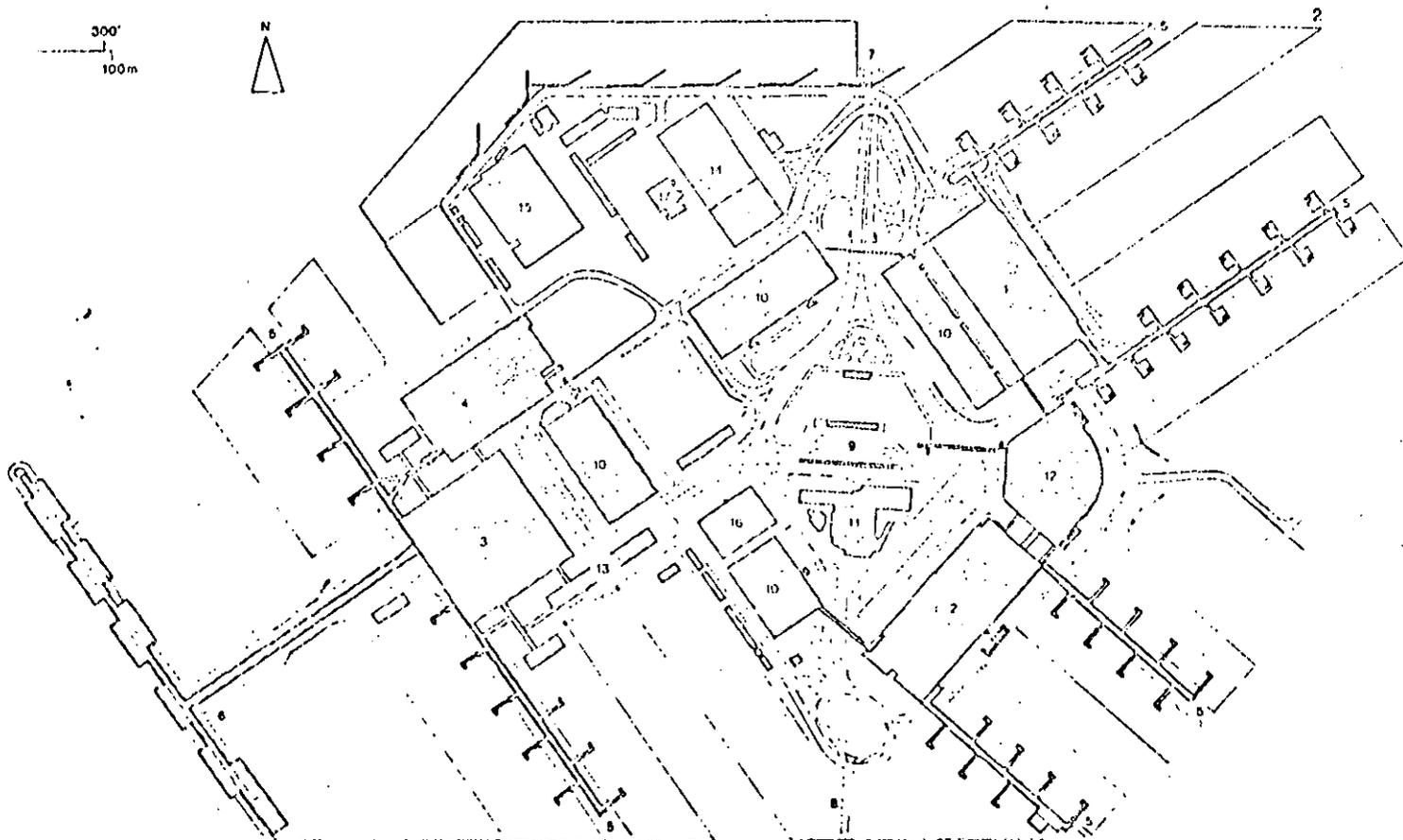
Frederick Gibberd and Partners

Ein Teil des Geländes, auf dem der internationale Flughafen von London liegt, war früher die Grasbahn der Fairey Aviation Company, ein anderer Teil gehörte zur Heathrow Farm. Der Flughafen wurde während des Zweiten Weltkrieges von der R.A.F. benutzt und im Jahr 1946 in den Dienst der Zivilluftfahrt gestellt. Heute wird der Heathrow Airport von mehr internationalen Passagieren durchlaufen als jeder andere Flughafen in der Welt, obwohl er im Hinblick auf die Gesamtzahl der Flugbewegungen erst an achter Stelle steht.

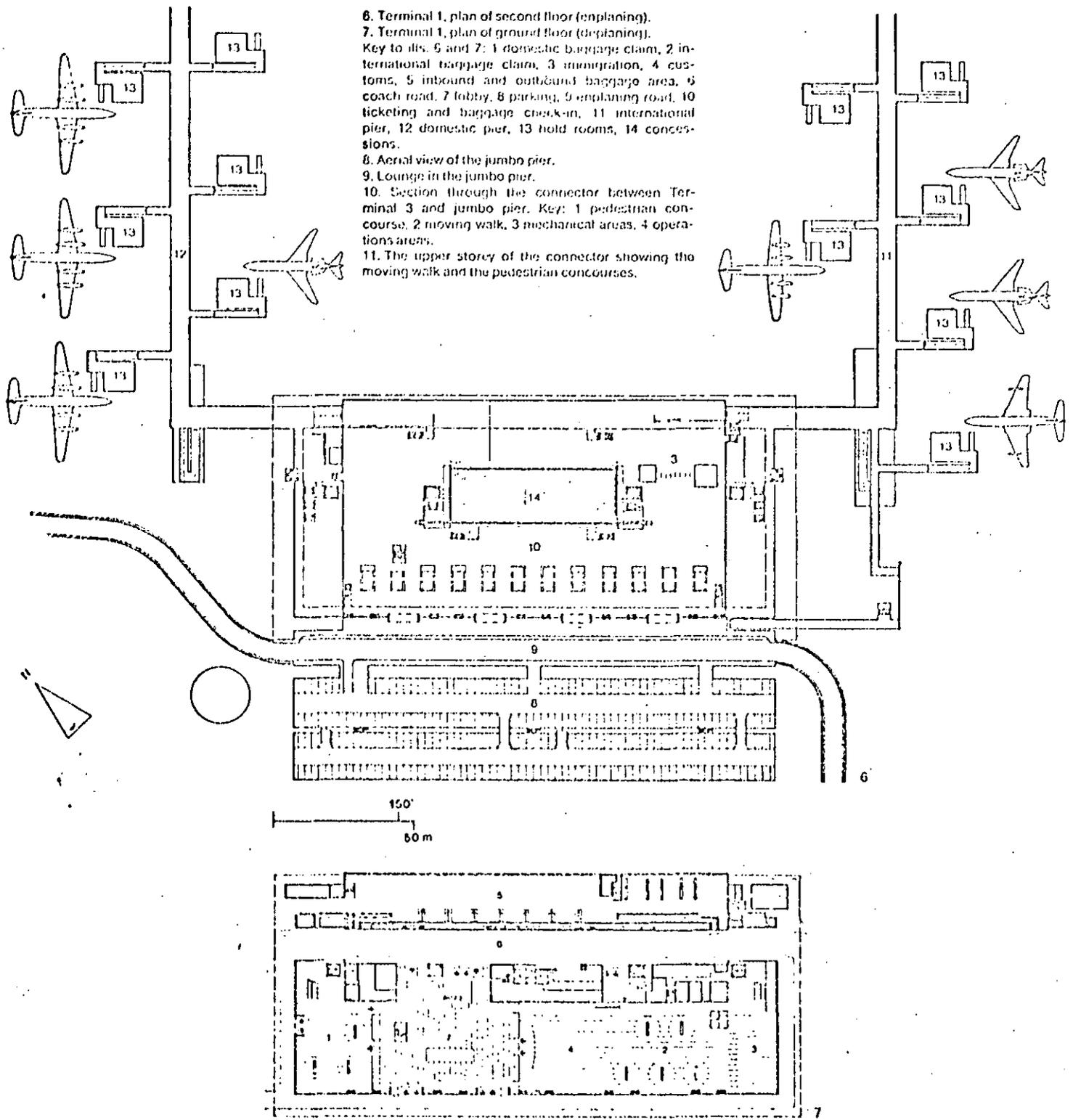
Das Flugfeld ist ein Mehrrichtungssystem, das die Start- und Landekapazität bei Querwind für langsamere und leichtere Propellerflugzeuge, wie sie während der Zeit seiner Planung in Gebrauch waren, optimiert. Drei in Sternform angelegte Doppelbahnen umschließen einen rautenförmigen Zentralbereich, an dessen Peripherie die Passagier-Terminals angeschlossen sind. Diese folgen alle dem Pier-System; einige sind darüber hinaus mit Busanschlüssen zur Bedienung von Außenpositionen ausgestattet. Die Erschließung des Zentralbereichs erfolgt über einen vierspurigen Autotunnel.



300'
100m



6. Terminal 1, plan of second floor (enplaning).
 7. Terminal 1, plan of ground floor (deplaning).
 Key to dis. 5 and 7: 1 domestic baggage claim, 2 international baggage claim, 3 immigration, 4 customs, 5 inbound and outbound baggage area, 6 coach road, 7 lobby, 8 parking, 9 enplaning road, 10 ticketing and baggage check-in, 11 international pier, 12 domestic pier, 13 hold rooms, 14 concessions.
8. Aerial view of the jumbo pier.
 9. Lounge in the jumbo pier.
 10. Section through the connector between Terminal 3 and jumbo pier. Key: 1 pedestrian concourse, 2 moving walk, 3 mechanical areas, 4 operations areas.
11. The upper storey of the connector showing the moving walk and the pedestrian concourses.



O'Hare International Airport
Str. design: 1959; opening: 1963

C. F. Murphy Associates

O'Hare International Airport
Planungsbeginn: 1959; Eröffnung: 1963

C. F. Murphy Associates



The terminal interface of the international airport of Chicago represents one of the first examples of pure pier configuration to be seen in the United States.

With almost fourteen million passenger enplanements in 1970, O'Hare International Airport became far and away the busiest single airport in the world, having about 85 per cent of the United States total. The airport is also the major transfer point for domestic inter-connecting airline routes.

The type of structure used and its modularity have made this airport more flexible as regards changing aircraft sizes and passenger numbers than other more monolithic solutions.

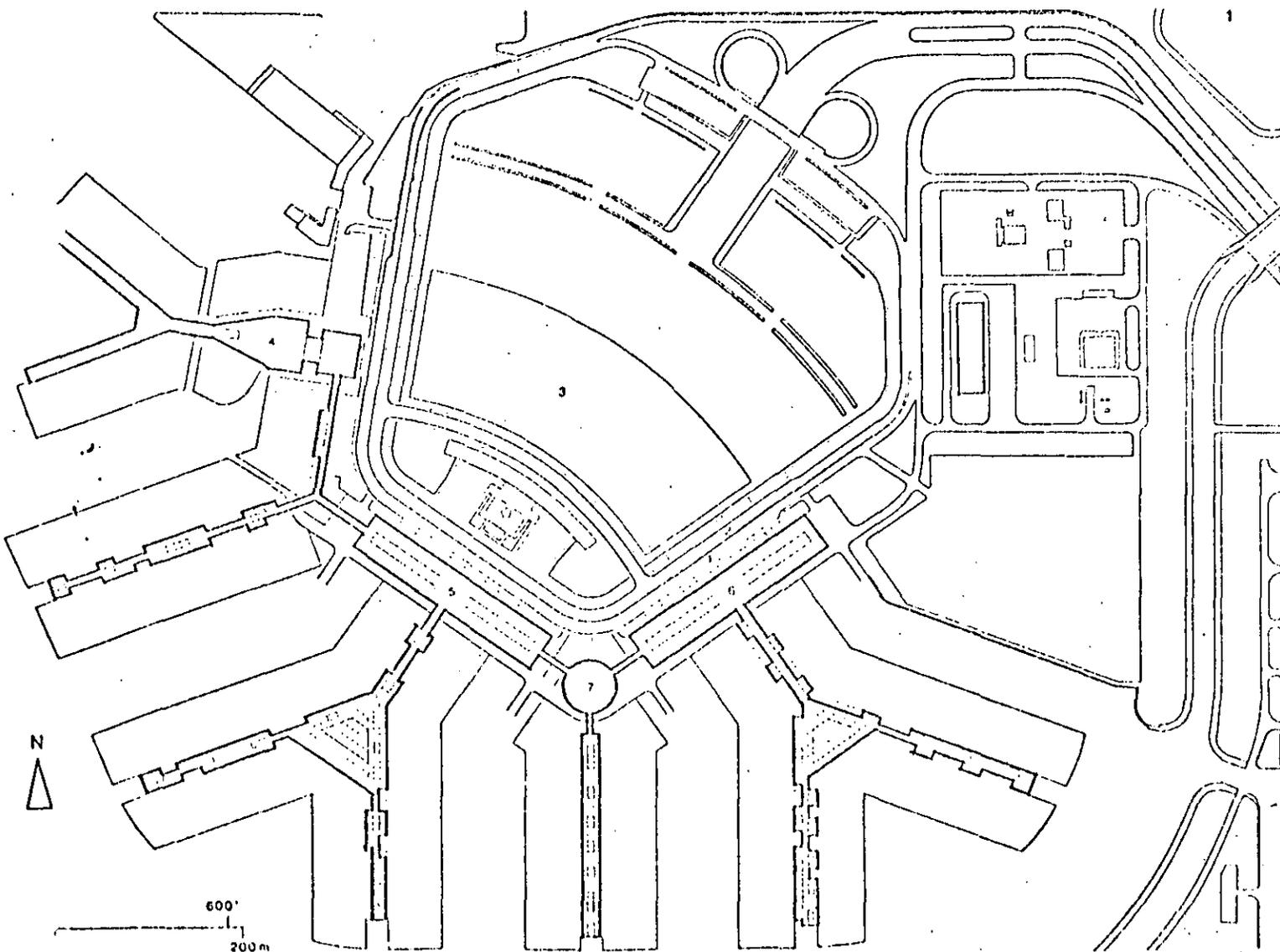
The multi-storied parking structure recently completed is reputed to be the world's largest, with space for approximately 9,500 cars.

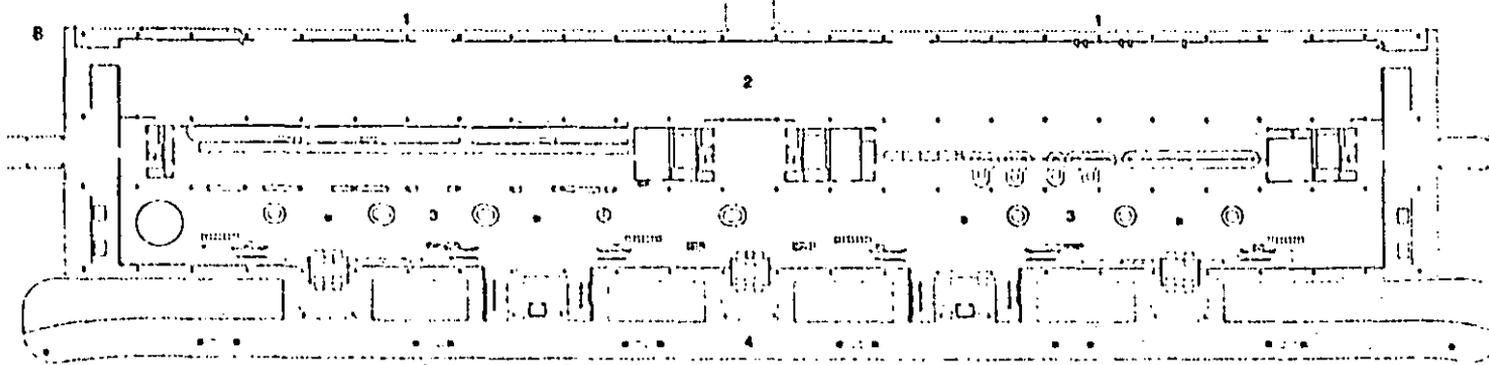
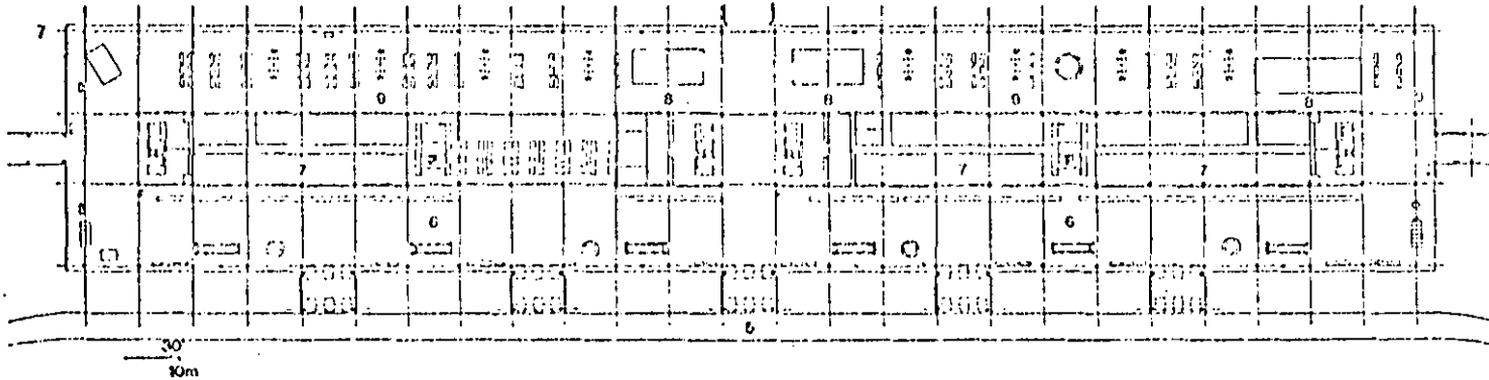
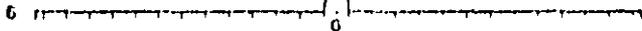
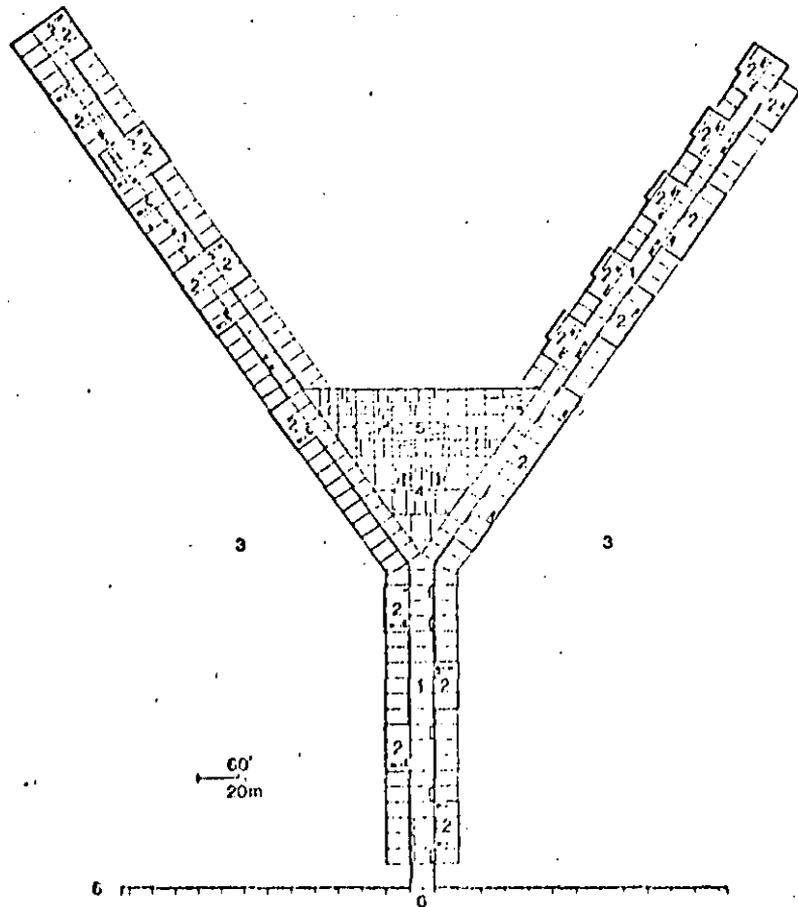
Die Abfertigungsanlagen des internationalen Flughafens von Chicago stellen eines der ersten Beispiele für ein reines Piersystem in den Vereinigten Staaten dar.

Mit fast 14 Millionen abfliegenden Passagieren im Jahr 1970 ist O'Hare der weltweit betriebsreichste Flughafen der Welt; der Anteil am gesamten Flugverkehr der Vereinigten Staaten beträgt dabei etwa 85%. Zugleich ist O'Hare der Hauptumschlagplatz innerhalb des nationalen Flugnetzes.

Das verwendete Konstruktionssystem und dessen strenge Modulordnung verleihen dieser Anlage im Hinblick auf Änderungen der Flugzeuggrößen und Passagierzahlen eine gegenüber monolithischeren Komplexen wesentlich größere Flexibilität.

Das kürzlich fertiggestellte mehrgeschossige Parkhaus gilt mit seinen 9.500 Stellplätzen als die größte Garage der Welt.



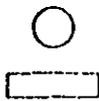


SISTEMA SATELITE.

En este caso existe una terminal principal, la cual está conectada con las salas de última espera "SATELITE" . Este tipo de solución tiene las siguientes características: flexibilidad y maniobrabilidad de las aeronaves en plataforma.

Permitiendo así la concentración del equipo de apoyo en tierra e iguales distancias de caminata del pasajero.

Las funciones propias del Edificio Terminal pueden llevarse a cabo en él; o pueden combinarse con el Satélite en un momento dado. El traslado de la gente desde el Edificio Terminal, podrá ser mecánico - y así se reduciría considerablemente la distancia al Satélite, la cual no debiese ser mayor a 250 m desde la banqueta de estacionamiento.



Satellite Configuration
Satellitensystem

8. Analysis and scheme of satellite terminal configuration.

Total acreage: 57.9 + .02x acres.

Total square footage: 2,520,000 + 1,050x sq. ft.

Average walking distance: 200-225 ft. (depending on terminal and satellite design dimensions and assuming a people-mover system is provided by an underground tunnel).

Curb availability: No direct relationship with each aircraft; the curb space depends upon and relates to the main terminal length. Curb overloads may occur if passengers are delivered to only one point in the terminal (and curb) adjacent to the below-grade connection.

Expansion capability: Satellites are by definition surrounded by concrete. Unless expressly pre-planned, it is extremely difficult to expand them without reducing linear ramp frontage or interrupting aircraft operations on the ramp. A rectangular form is structurally easier to expand than circular, octagonal, hexagonal, or pentagonal configurations. The simplest method of expansion is through multiplication of units provided that land is available and more than one or two gates are required.

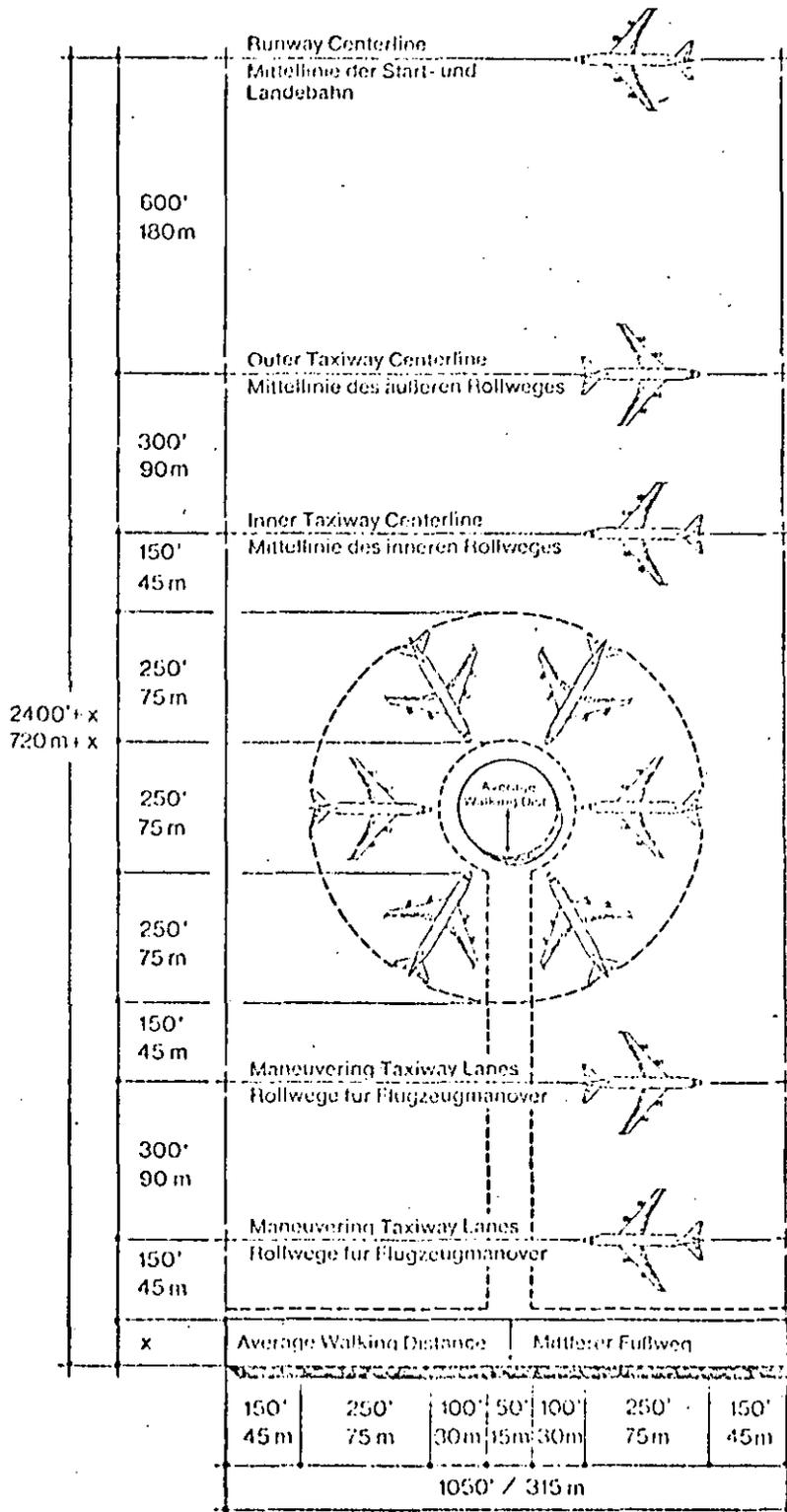
Aircraft maneuvering capability: Maneuvering areas are necessary so that aircraft backing from satellites by tug do not block active taxiways. Wedge-shaped parking positions are often likely to cramp ground operations. Taxiways surrounding satellites provide excellent flow of a circular nature.

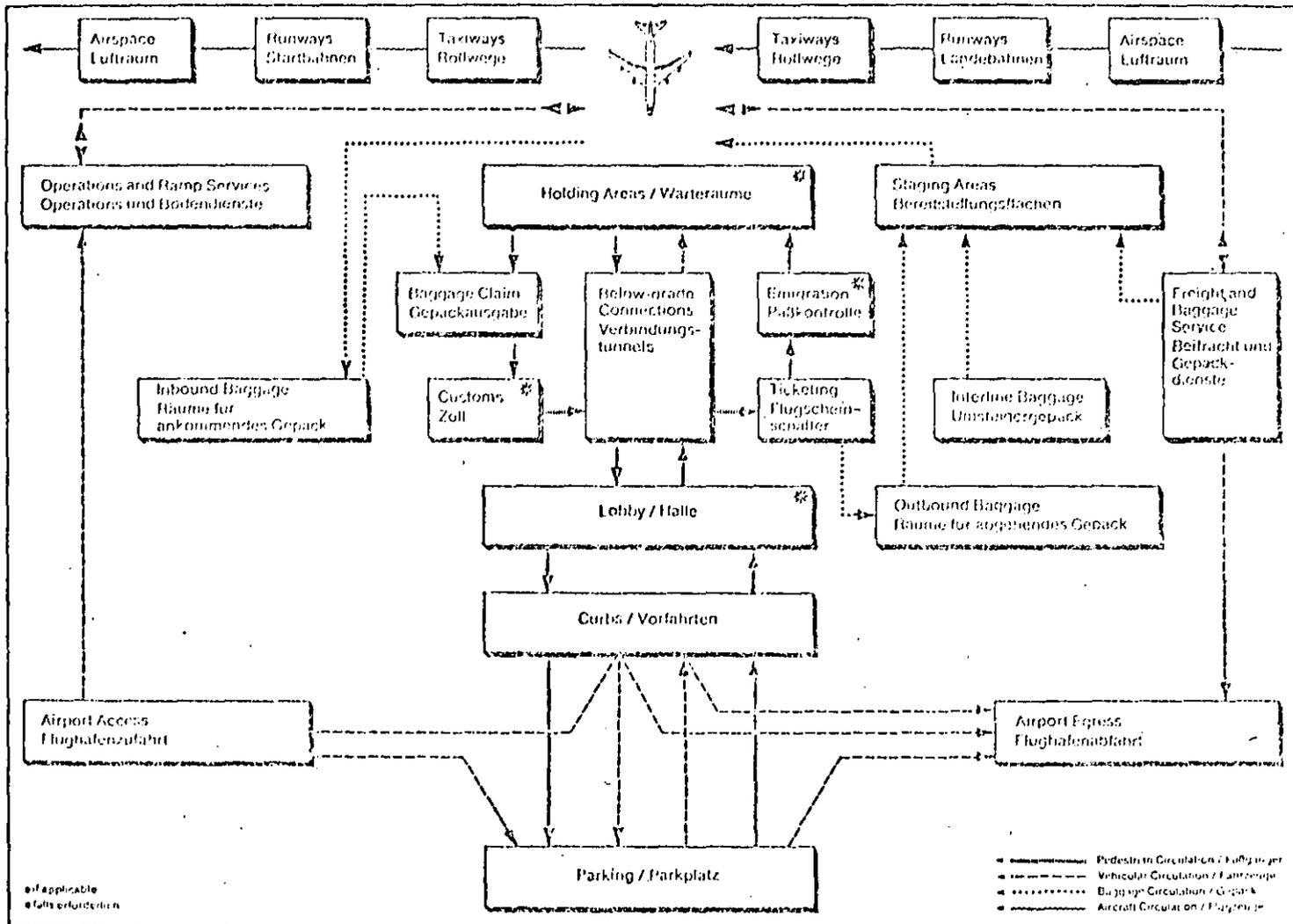
Construction cost: Underground connections, whether tunnelled or cut-and-fill, are usually expensive to construct, maintain and service, if local water-tables are high and above-grade connections introduced, advantages in aircraft maneuverability will usually be lost.

Relationships to adjoining terminals or satellites: Adjoining satellites must be positioned so that aircraft flows do not interfere.

Common hold room aspects: The satellite does lend itself directly to the common hold room concept for as many aircraft as the space is capable of supporting. The change from individual hold rooms to common hold rooms is one method of increasing the capacity of the space without increasing its size (i.e. the total space required for individual hold rooms is more than that required for a common hold room supporting the same number of aircraft).

9. Interface flow of satellite configuration.



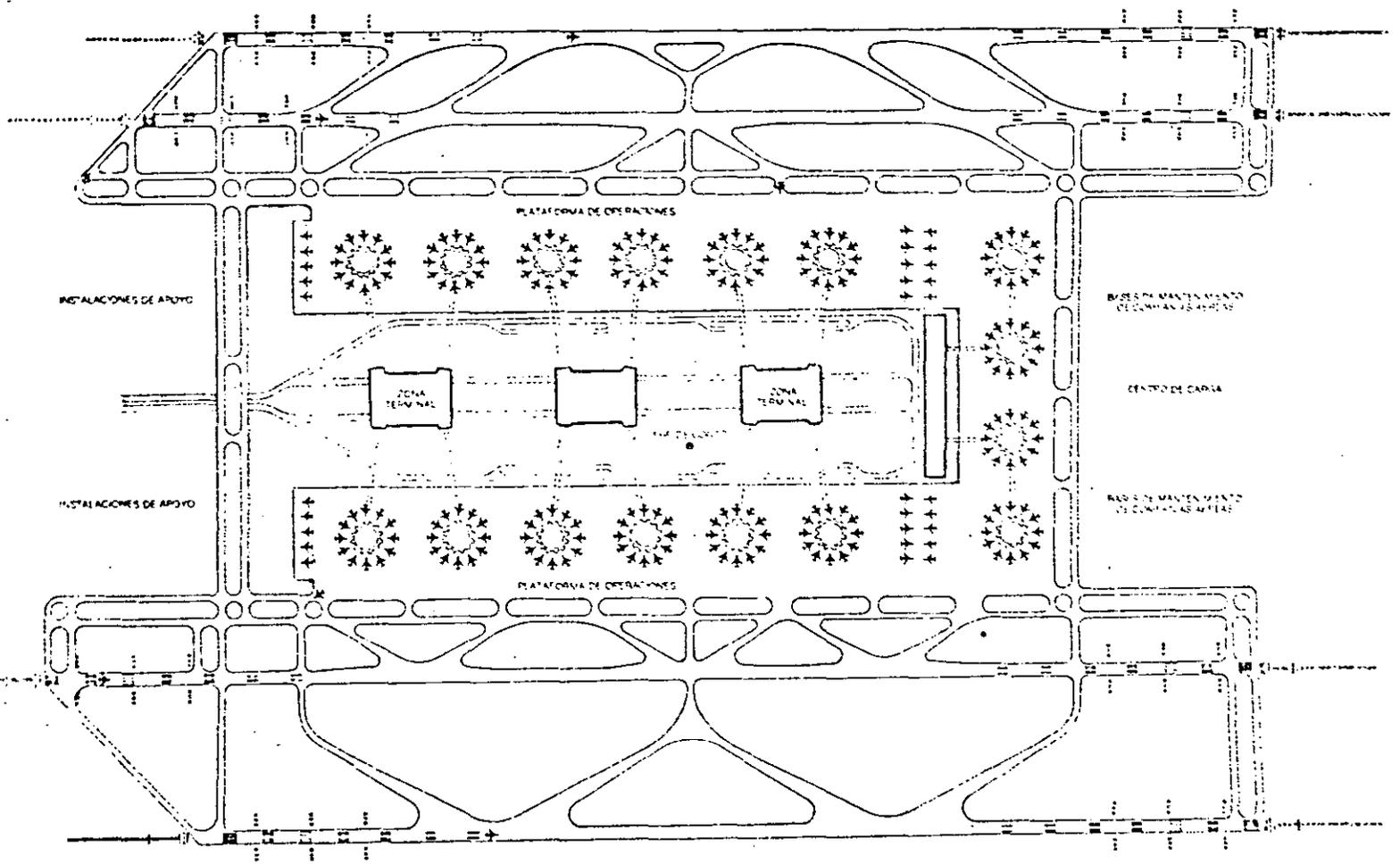


8. Analyse und schematische Darstellung des Satellitensystems.
Gesamtfläche 227000 + 315 x m².
Mittlerer Fußweg 60-70 m je nach Größe des Hauptgebäudes und des Satelliten; im Verbindungstunnel ist ein Personenbeförderungssystem angedenkt.
Vorfahrtsmöglichkeiten: keine direkte lineare Verbindung zum Flugzeug. Die Länge der Vorfahrt richtet sich nach der Länge des Terminalgebäudes. Eine Überlastung der Vorfahrt kann auftreten, wenn die Passagiere durch den Verbindungstunnel nur zu einem bestimmten Punkt im Terminal oder an der Vorfahrt gelangen.
Erweiterungsmöglichkeiten: Satelliten sind defunktionsgemäß auf allen Seiten von Vorfahrtsflächen umgeben. Wenn eine Erweiterung nicht von vornherein vorgesehen ist, ergeben sich dabei große Schwierigkeiten, sie ohne Einschränkung des Vor-

feldbereiches und ohne Behinderung des Flugzeugverkehrs zu vergrößern. Strukturell bedingt ist ein rechteckiger Satellit leichter zu erweitern als ein kreisförmiges, acht-, sechseck- oder funkeckiges Gebäude. Die einfachste Art der Erweiterung ist der Bau zusätzlicher Einheiten, vorausgesetzt, daß die notwendige Grundfläche zur Verfügung steht und mehr als nur eine oder zwei weitere Flugzeugpositionen benötigt werden.
Manövrierfähigkeit der Flugzeuge: Manövierrflächen sind notwendig, da sonst die von Schleppern rückwärts vom Satelliten weggezogenen Flugzeuge den Verkehr auf den Rollwegen stören würden. Bei kostförmiger Aufhebung der Flugzeuge können unter Umständen die Bodenbediente behindert werden. Doppelte Rollwege um die Satellitengruppen erhöhen den Verkehrsaufwand.
Rückkosten: Unterirdische Verbindungen, ob in offe-

ner oder geschlossener Bauweise erstellt, sind in Bau, Instandhaltung und Betrieb teuer. Müssen bei hohem Grundwasserspiegel Brücken gebaut werden, so gehen die Vorteile des Satellitensystems für die Manövrierfähigkeit der Flugzeuge verloren.
Beziehung zu anderen Terminals oder Satelliten: Benachbarte Satelliten müssen so angeordnet sein, daß sich ihr Flugzeugverkehr nicht überschneidet oder stört.
Gemeinsame Warterräume: Ein Satellit bietet sich direkt dafür an, einen gemeinsamen Wartebereich für alle seine Flugzeugpositionen einzurichten. Gemeinsame Warterräume erlauben eine Steigerung der Kapazität ohne großen Flächenbedarf, da die Gesamtfläche mehrerer Einzelwarterräume größer ist als die eines gemeinsamen Warterraumes, der dieselbe Zahl von Flugzeugen bedient.
9. Verkehrsbetrieb beim Satellitensystem.

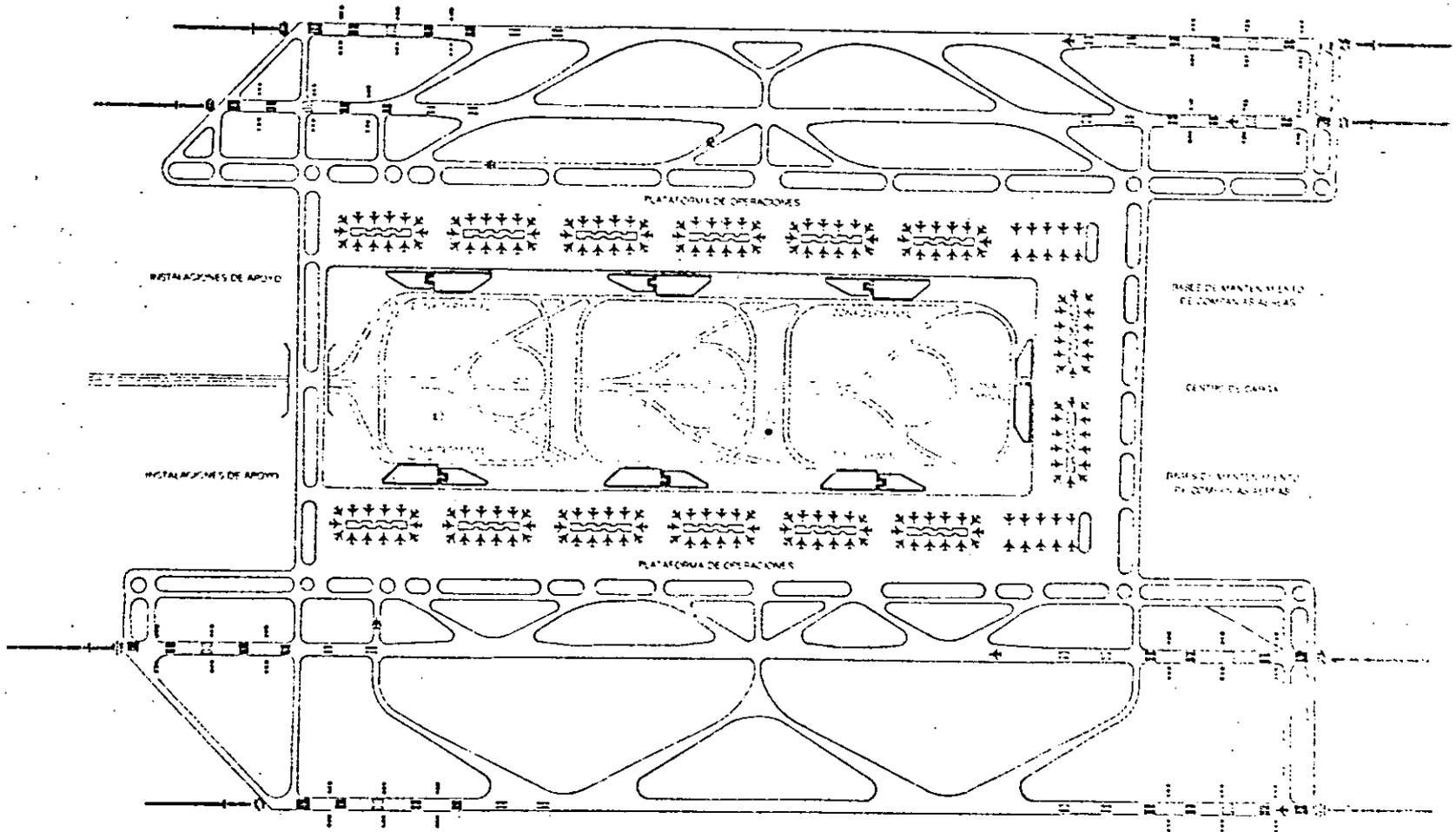
00171



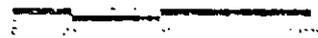
C TERMINAL TIPO
SATELITE



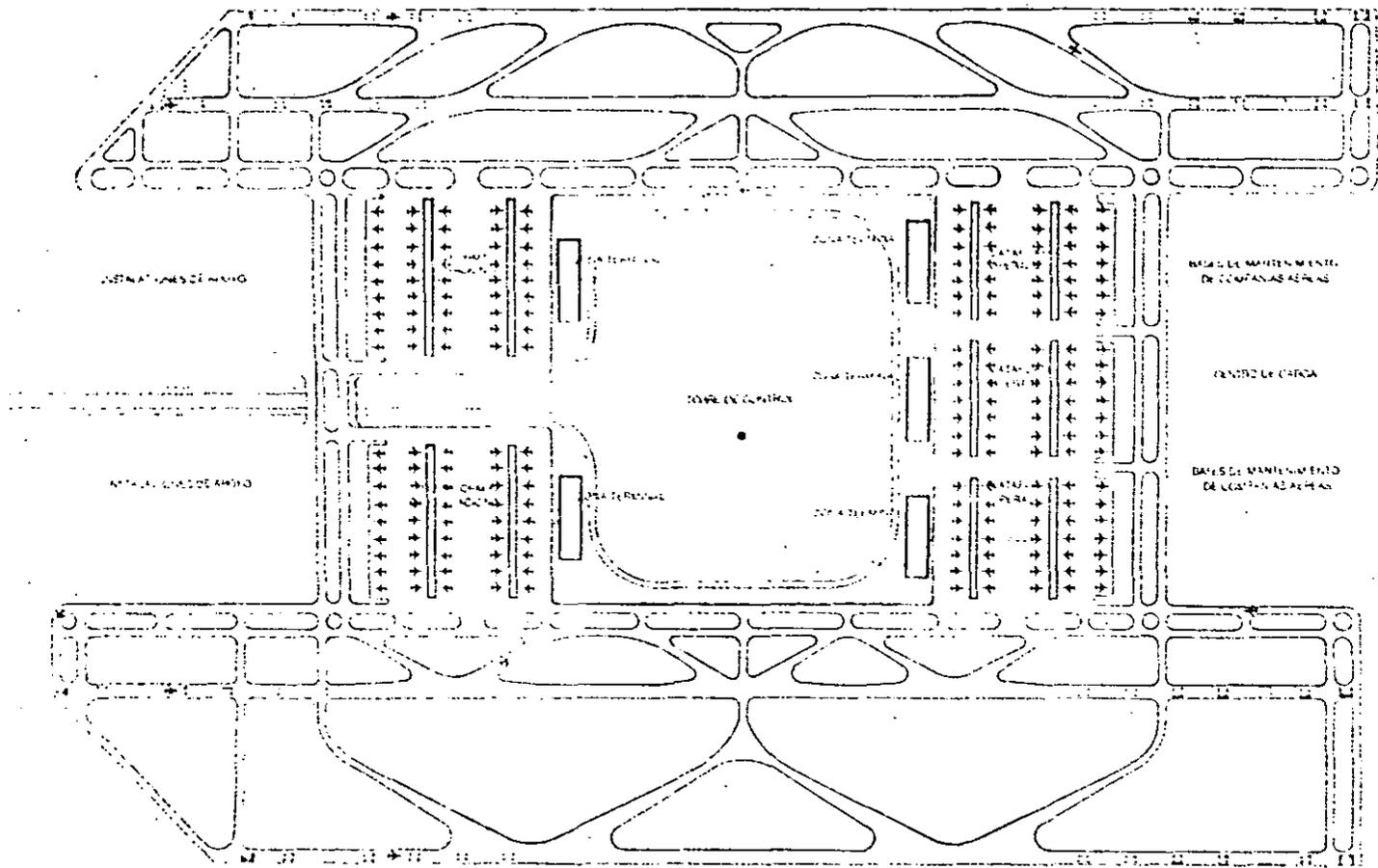
00172



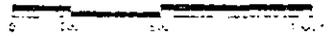
D TERMINAL TIPO
SATELITE



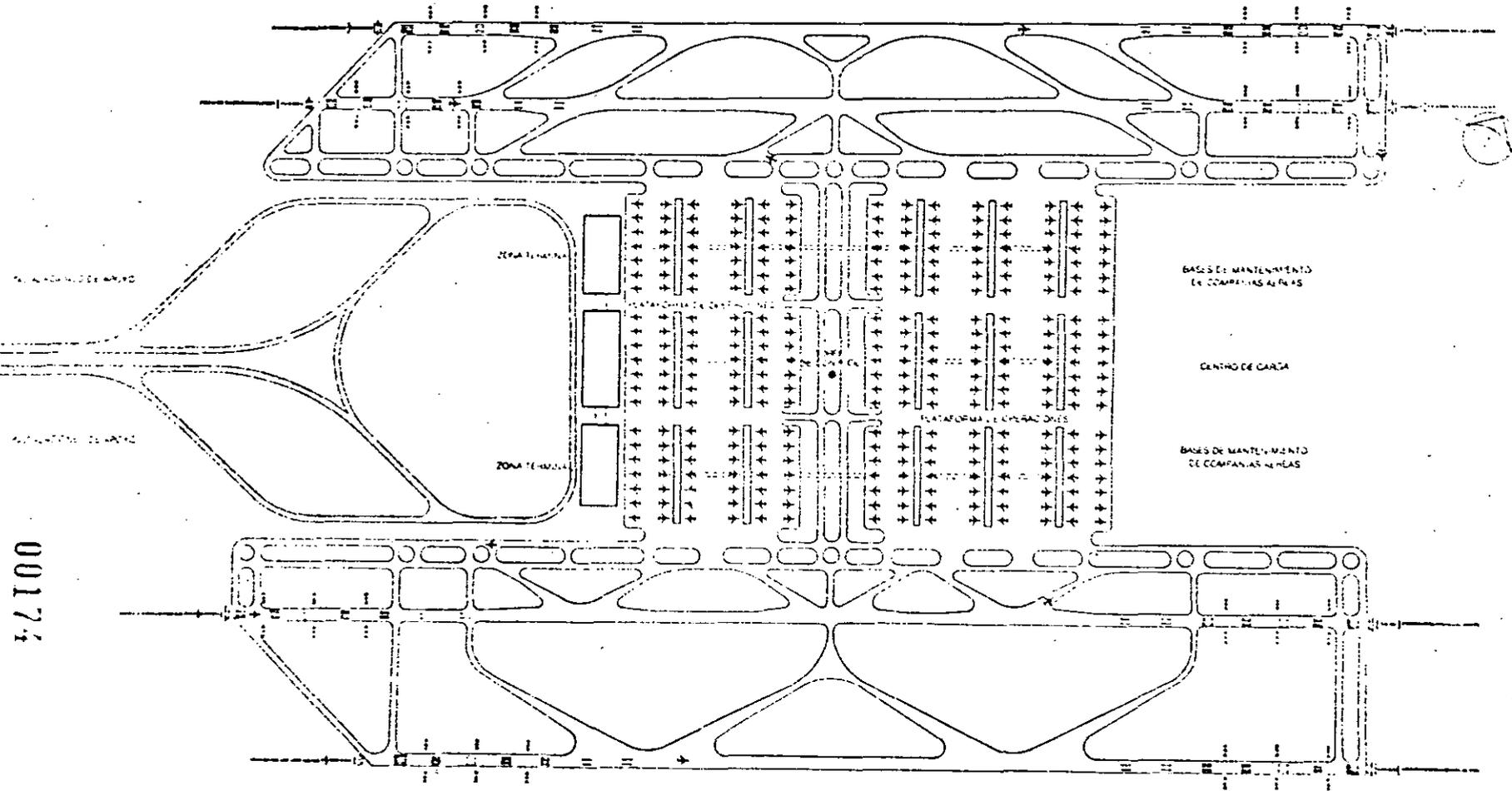
00173



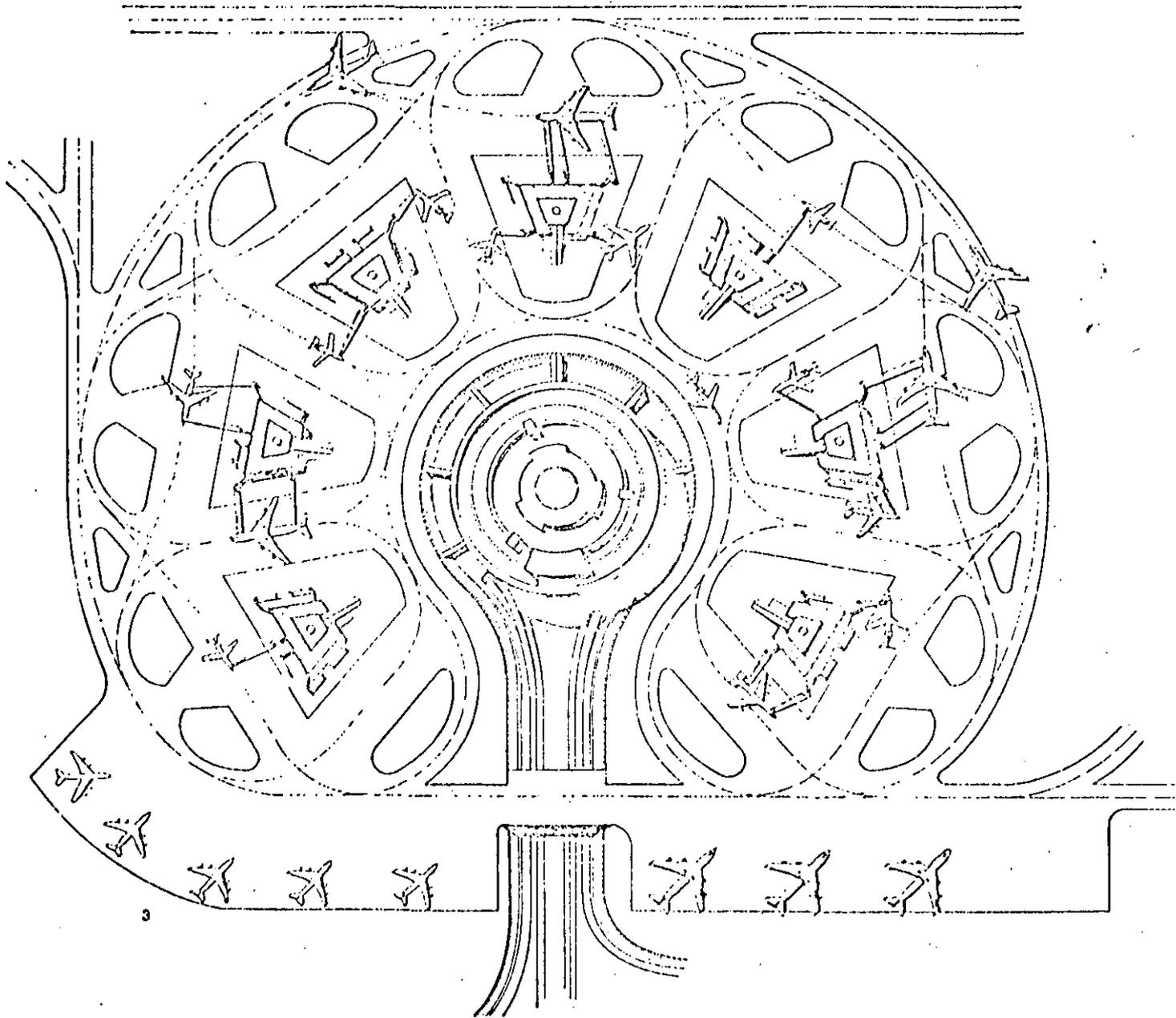
E TERMINAL TIPO
SATELITE



00174



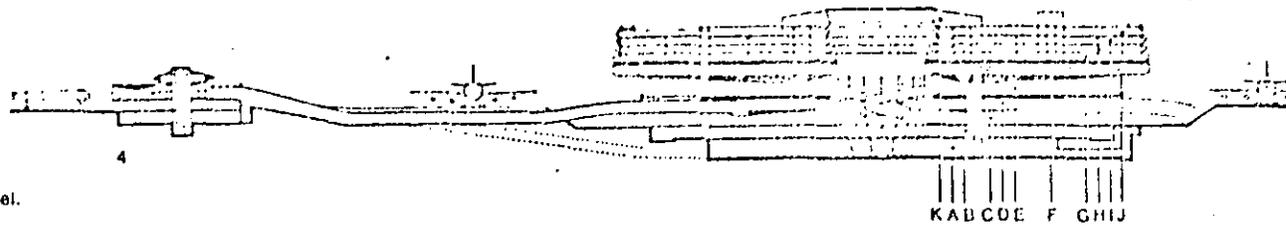
F TERMINAL TIPO
SATELITE



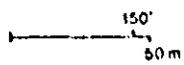
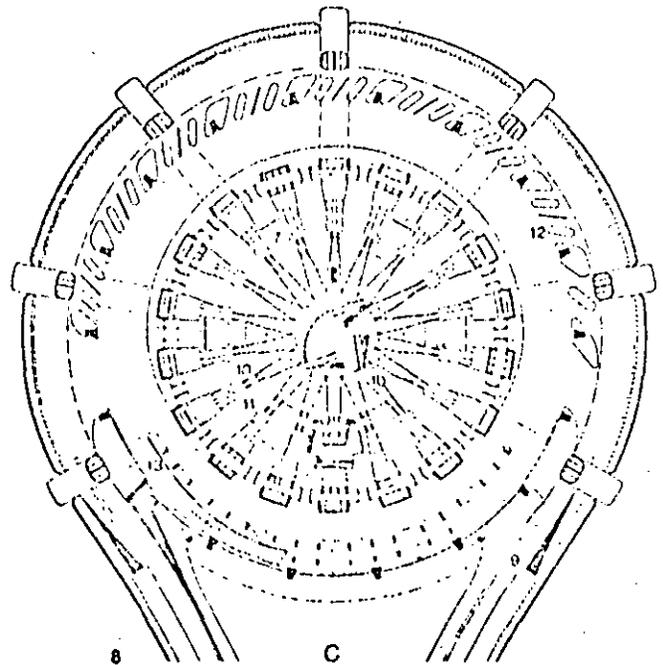
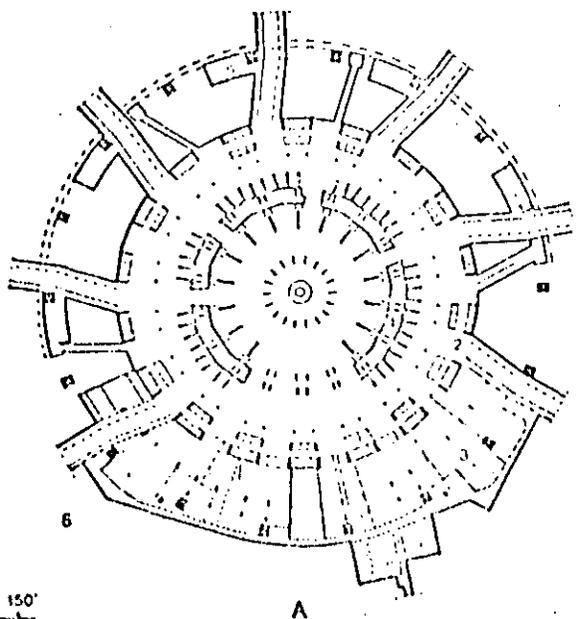
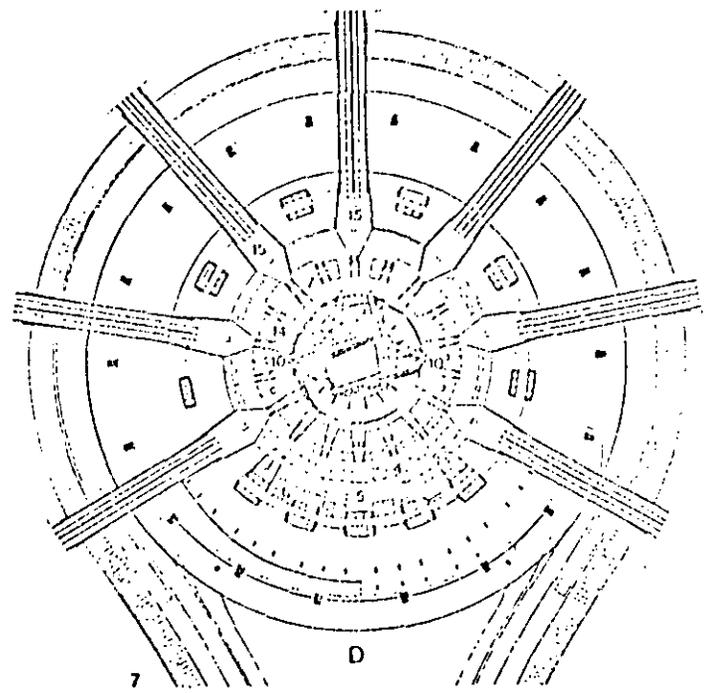
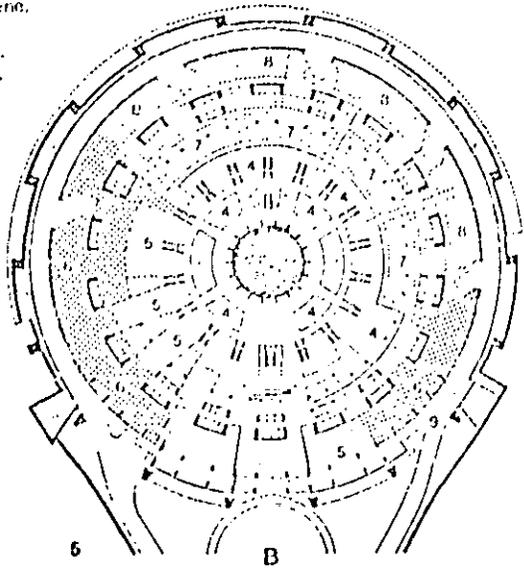
1. Plan of the Paris region showing Roissy-en-France, Le Bourget and Orly.
 2. Site plan of the airport. Key: 1 Aerogare 1, 2 space for future terminals, 3 Autoroute A 1, 4 general aviation, 5 freight and operations zone.
 3. Site plan of Aerogare 1.

1. Plan der Region Paris mit Roissy-en-France, Le Bourget und Orly.
 2. Lageplan des Flughafen; Legende: 1 Aerogare 1, 2 Platz für weitere Terminals, 3 Autoroute A 1, 4 allgemeine Luftfahrt, 5 Fracht- und Flugzeugschleppeneinrichtungen.
 3. Lageplan des Aerogare 1.

- Pl. Aéroport 1.
 4. Schnitt.
 5. Betriebsebene.
 6. Gepäckebene.
 7. Transfer Ebene.
 8. Anflug Ebene.
 9. Technik Ebene.
 10. Ankuft Ebene.
 11. Büro- und Besucherebene.
 12. Parkebenen.



- Pläne des Aéroport 1.
 4. Schnitt.
 5. Betriebsebene.
 6. Gepäckebene.
 7. Transfer Ebene.
 8. Anflug Ebene.
 9. Technik Ebene.
 10. Ankuft Ebene.
 11. Büro- und Besucherebene.
 12. Parkebenen.

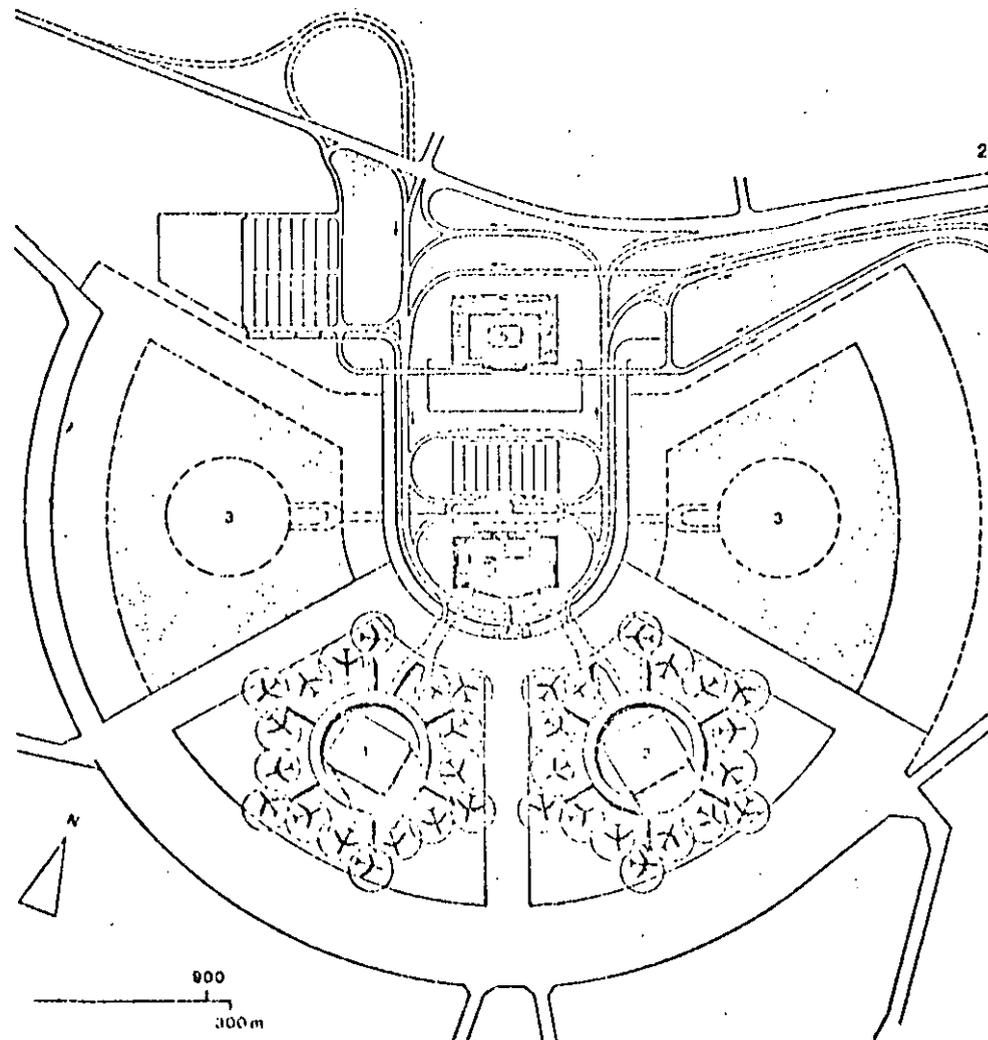


The original plan of the airport envisaged four 'aeroquays', which could be described not as satellites, but as independent terminals, and a corresponding small administrative building in the center. The aeroquays consist of two basic elements: a two-storey circular building with airline offices and passenger rooms as well as a higher square nucleus with passenger rooms on the lower levels, and a car park on the upper levels. This arrangement made Toronto one of the first airports with central parking areas.

Only one aeroquay has been built. Future extensions, based on a plan of 1970, are to follow a straight-linear scheme, which is expected to be more easily adaptable to any future developments.

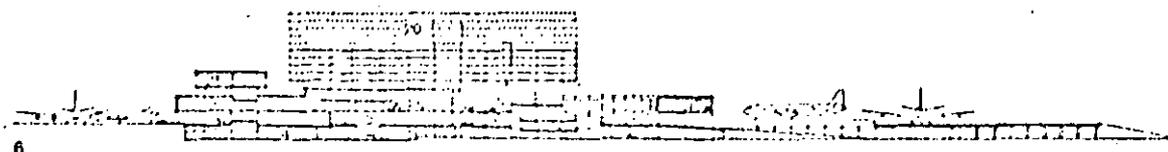
Nach dem ursprünglichen Konzept sollte der Flughafen aus vier 'Aeroquays', die nicht als Satelliten, sondern als selbständige Terminals zu charakterisieren sind, und einem entsprechend kleinen Verwaltungsgebäude im Zentrum der Anlage bestehen. Die Aeroquays setzen sich aus zwei Grundelementen zusammen: einem Ringgebäude mit Betriebs- und Fluggasträumen sowie einem höheren quadratischen Kern mit Fluggasträumen in den unteren und Autoabstellplätzen in den oberen Geschossen. Der Flughafen von Toronto war damit einer der ersten mit zentralen Autoabstellplätzen.

Nur ein Aeroquay wurde gebaut. Der künftige Ausbau soll nach einem Plan von 1970 in geradliniger Form erfolgen - man verspricht sich davon eine größere Anpassungsfähigkeit an heute noch nicht voraussetzbare Entwicklungen.

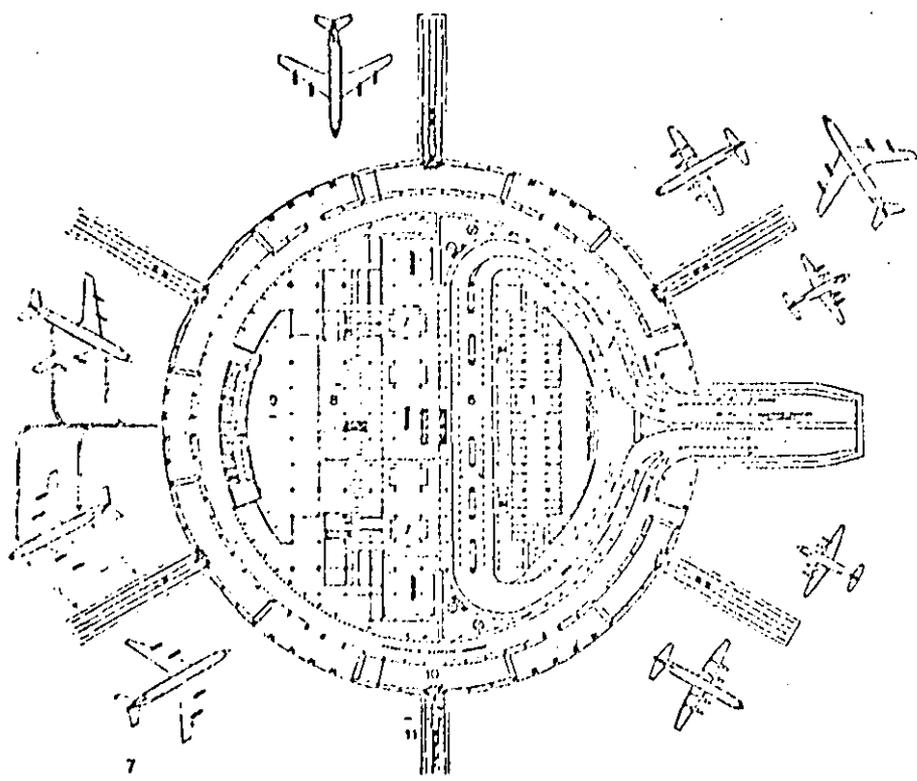


1. Site plan of the airport following the concept of 1961. Key: 1 old terminal, 2 new terminals, 3 control tower.
2. Site plan of the new terminal area following the concept of 1961. Key: Aeroquay 1 (completed), 2 Aeroquay 2, 3 future Aeroquays, 4 administration, 5 power plant.
3. Rendering of the new terminal area following the concept of 1961.
4. Rendering of the new terminal area following the concept of 1970.
5. The completed Aeroquay 1.

1. Lageplan des Flughafens nach der Planung von 1961. Legende: 1 alter Terminal, 2 neue Terminals, 3 Kontrollturm.
2. Lageplan des neuen Terminalbereichs nach der Planung von 1961. Legende: 1 Aeroquay 1 (gebaut), 2 Aeroquay 2, 3 zukünftige Aeroquays, 4 Verwaltungsgebäude, 5 Kraftwerk.
3. Zeichnung des neuen Terminalbereichs nach der Planung von 1961.
4. Zeichnung des neuen Terminalbereichs nach der Planung von 1970.
5. Fertiggestellter Aeroquay 1.

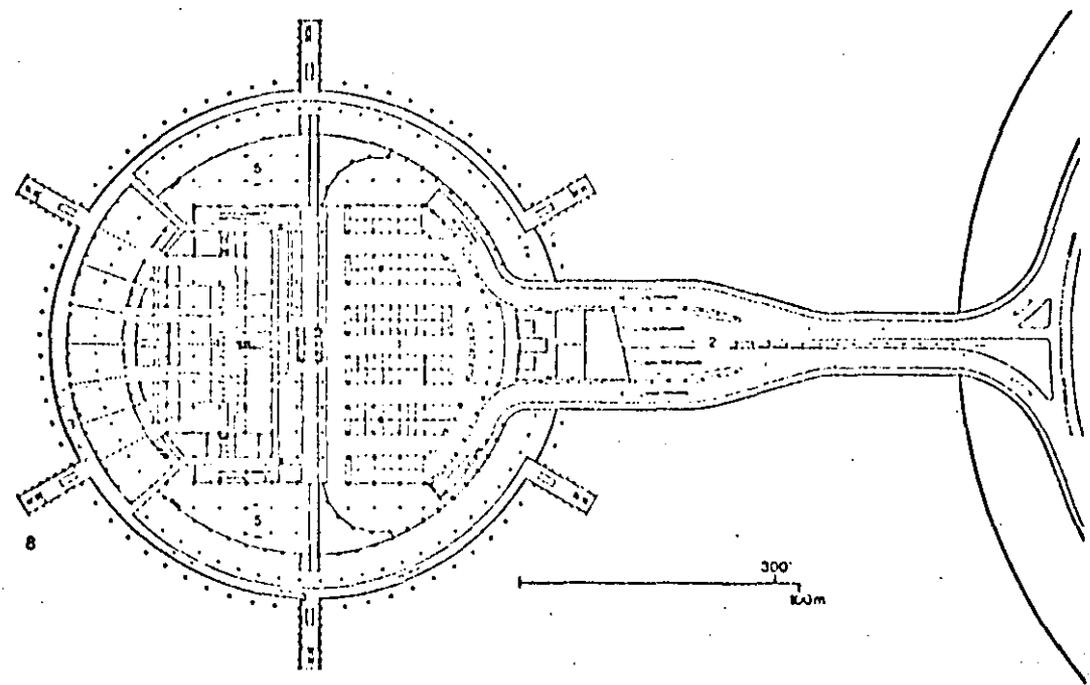


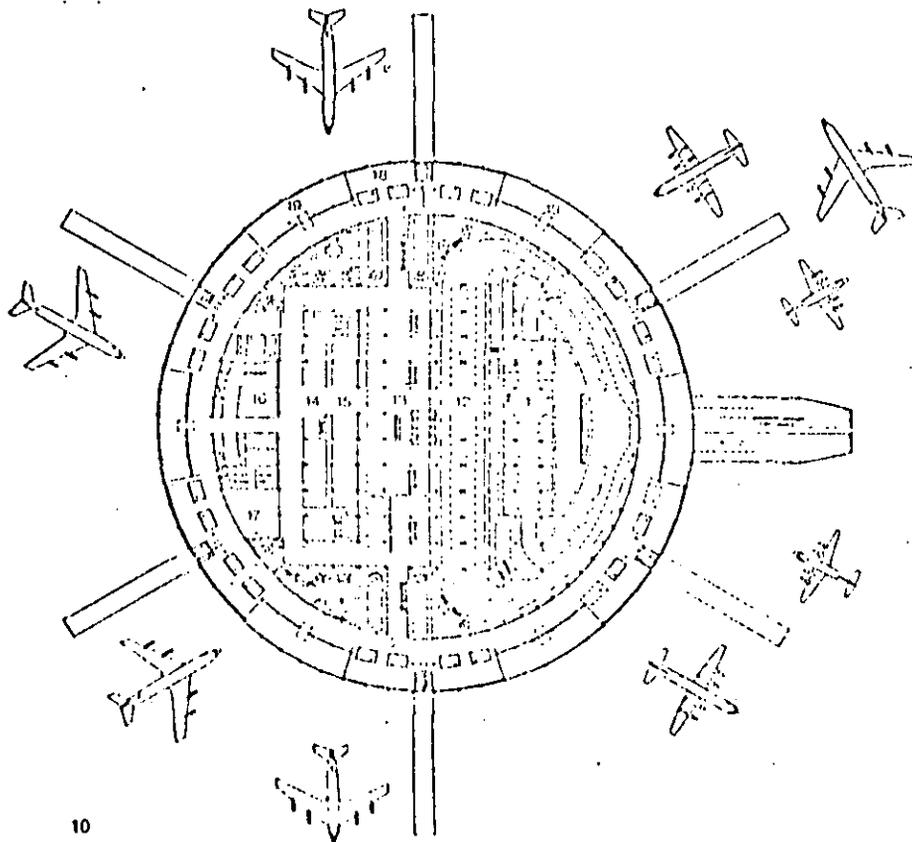
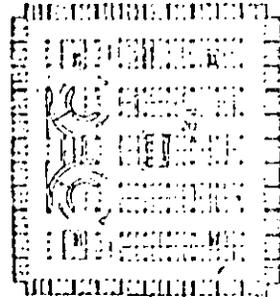
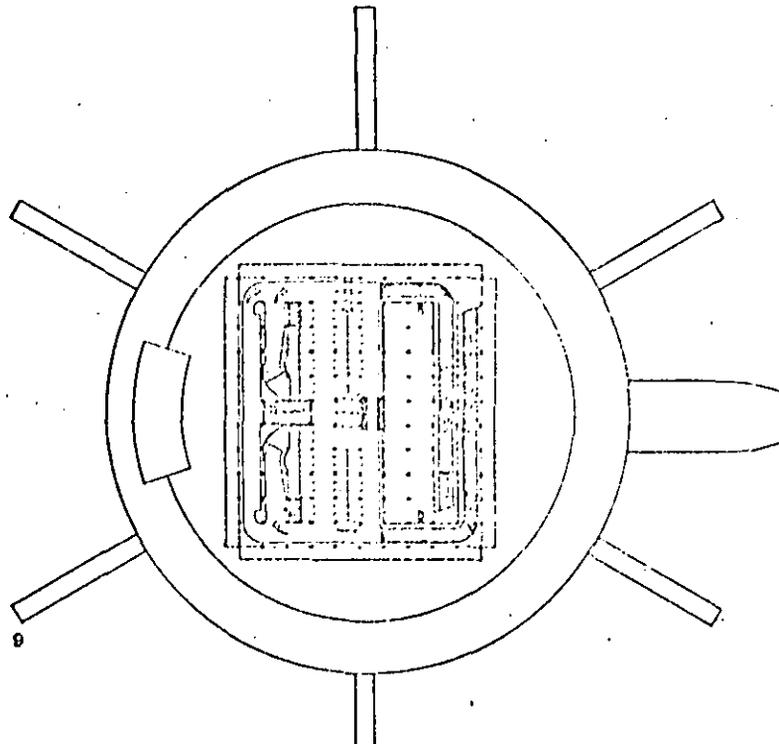
6



- 6. Aeroquay 1, section.
 - 7. Aeroquay 1, plan of ground floor.
 - 8. Aeroquay 1, plan of basement floor.
 - 9. Aeroquay 1, plans of garage reception and typical garage floor.
 - 10. Aeroquay 1, plan of second floor (enplaning).
- Key to ills. 6 to 10: 1 short term parking, 2 vehicular tunnel, 3 international deplaning, 4 immigration inspection areas, 5 mechanical equipment, 6 deplaning roadway, 7 baggage claim, 8 customs hall, 9 inbound and outbound baggage, 10 airline operations, 11 passenger office, 12 enplaning road, 13 ticketing, 14 shops, 15 offices, 16 snack bar, 17 lounge, 18 holding rooms, 19 observation deck, 20 long term parking, 21 restaurant.

- 6. Aeroquay 1, Schnitt.
 - 7. Aeroquay 1, Grundriß des Erdgeschosses (Ankunft).
 - 8. Aeroquay 1, Grundriß des Untergeschosses.
 - 9. Aeroquay 1, Grundriß des Garageneingangs- und eines Garagenormalgeschosses.
 - 10. Aeroquay 1, Grundriß des ersten Obergeschosses (Abflug).
- Legende zu den Abb. 6 bis 10: 1 Kurzzeitparkplätze, 2 Straßentunnel, 3 internationale Ankunft, 4 Paßkontrollbereich, 5 Technikraum, 6 Ankunftsvorplatz, 7 Gepackausgabe, 8 Zollkontrolle, 9 Gepacksortierbereich, 10 Flugbetriebsbereich, 11 Flugsteig, 12 Abflugvorplatz, 13 Flugeschenschalter, 14 Laden, 15 Büros, 16 SnackBar, 17 Wartehalle, 18 Warteplätze, 19 Aussichtsdeck, 20 Langzeitparkplätze, 21 Restaurant.





SISTEMA LINEAL

El concepto Lineal fue uno de los primeros Sistemas en funcionar, este concepto consiste en que un solo edificio contiene todos los sistemas de una terminal, pudiendo a su vez atender a la aeronave estacionada al lado mismo del Edificio; manteniendo a su vez -- relación directa entre el Edificio Terminal y las ac tividades de entrada y salida.

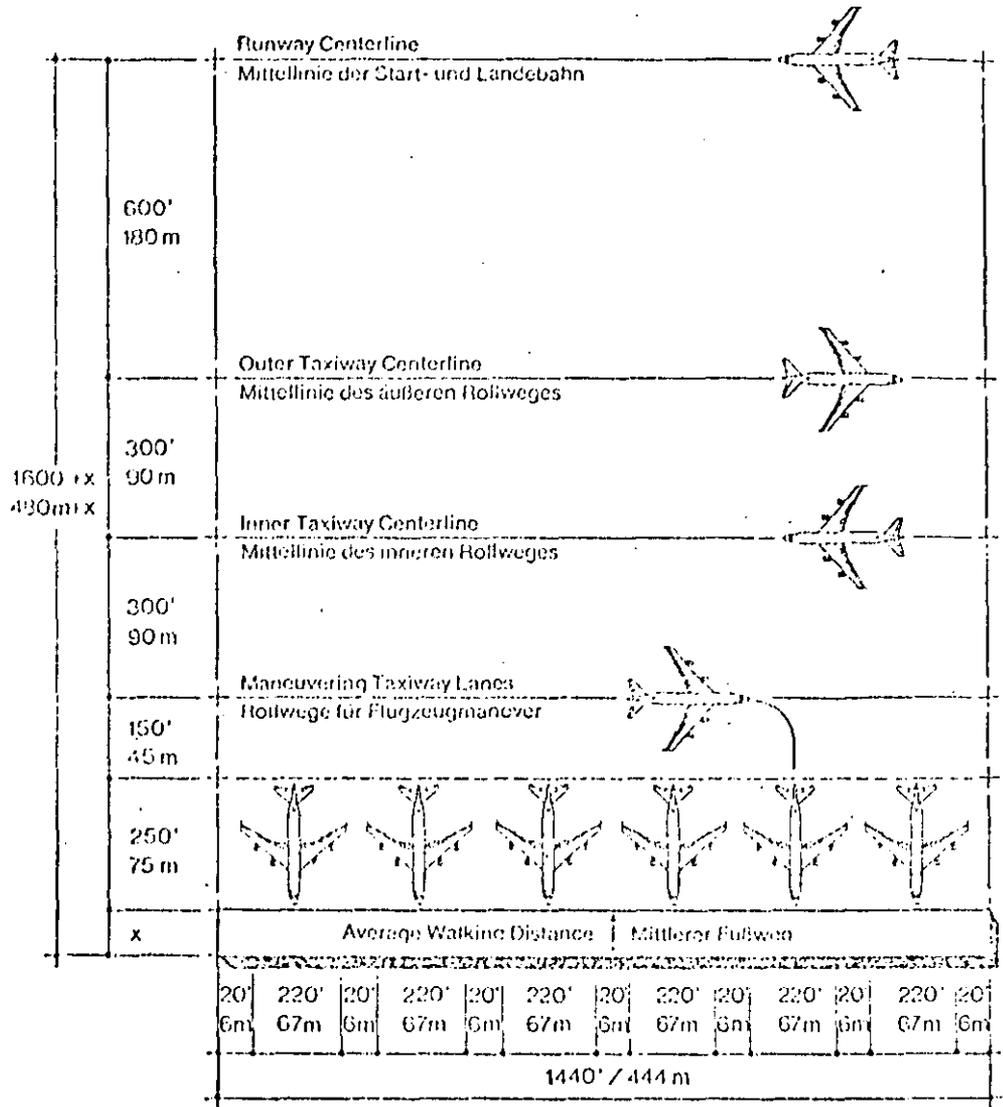
El concepto Lineal usa varias terminales ordenadas linealmente, conteniendo cada una de ellas los sistemas necesarios para su funcionamiento, para que cada terminal trabaje independientemente.

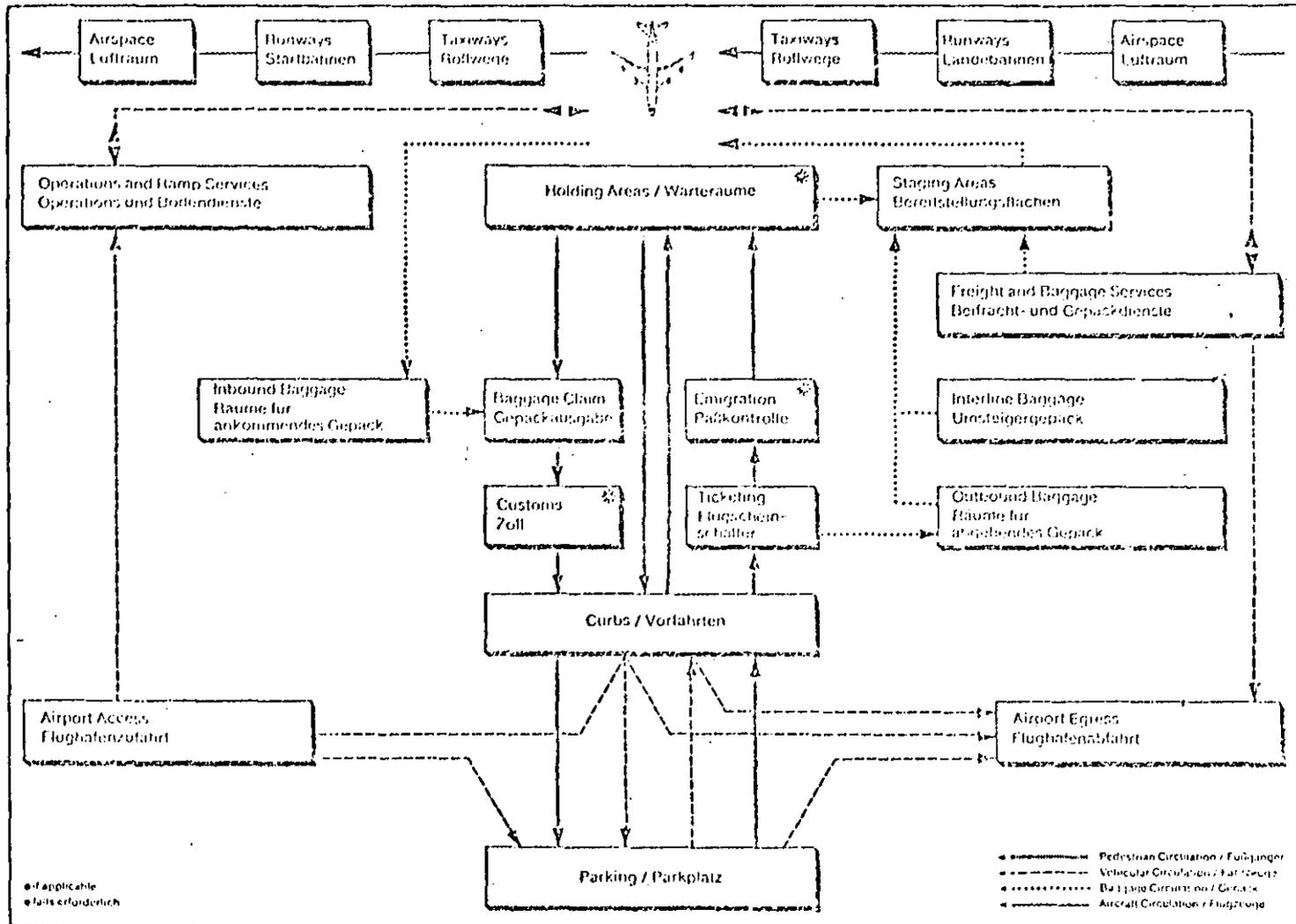
En general el Sistema Lineal tiene una integración - directa con las instalaciones del lado aéreo, así -- como en la zona del lado de tierra.

Linear Configuration
 Linearsystem

10. Analysis and scheme of linear terminal configuration.

Total acreage: 52.9 + .03x acres.
Total square footage: 2,501,000 + 1,440x sq. ft.
Average walking distance: 75-100 ft. (assuming passengers enter opposite-departed gate).
Curb availability: Excellent direct relationship with each aircraft.
Expansion capability: The scheme may be expanded linearly by a multiplicity of unit terminals and lends itself to building components systems approaches. There are no necessary interruptions of aircraft or terminal movements during construction.
Aircraft maneuvering capability: Dual taxiway parallel to an additional maneuvering taxi-lane will permit unobstructed flow.
Construction cost: As no concourses, satellites, or extra service buildings are needed, foundations are kept to a simple, linear form - actual building area may cover less than other concepts, depending upon multiplicity of functions required.
Relationships to adjoining terminals or satellites: As each segment of the terminal relates directly to both an area of the apron (i.e., an aircraft parking position) and a length of curb, a linear concept may be designed to be completely independent of adjacent terminal units. Its apron relates directly to a runway/taxiway system, its curb to parking or access.
Common hold room aspects: In simplest form, the linear concept does not lend itself to common hold rooms for more than two aircraft, although more sophisticated versions may incorporate four through six aircraft. Linear configurations which, functionally, will begin to approximate the per configuration.
 11. Interface flow of linear configuration.



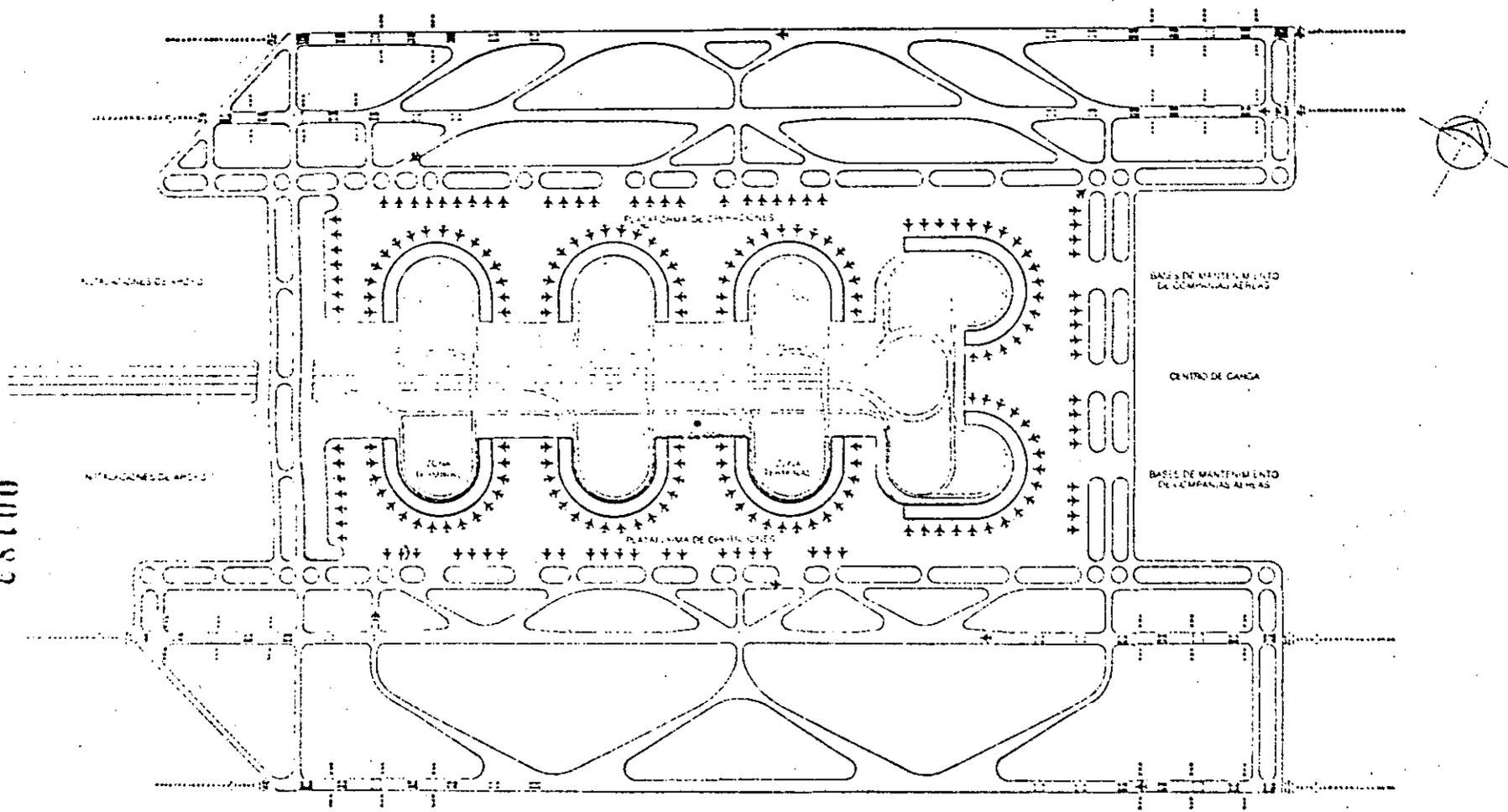


10. Analyse und schematische Darstellung des Linear-systems.
Gesamtläche: 212.000 + 444x m².
Mittlerer Laßweg: 25-30 m (wenn die Passagiere das Gebäude gegenüber ihrem Flugzeug betreten).
Vorflurmöglichkeiten: Ausdezeichnete, direkte Beziehung zu jedem Flugzeug.
Erweiterungsmöglichkeiten: Lineare Erweiterung durch Anbau zusätzlicher Terminaleinheiten. Das System bietet sich für die Verwendung typischer Bauelemente an. Während der Bauzeit sind der Flugbetrieb und der Verkehrsfluß im bestehenden Terminal nicht behindert.

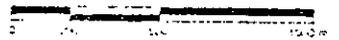
Manövrierbarkeit der Flugzeuge: Zwei Rollwege parallel zu einem weiteren Rollweg für Flugzeugmanöver ermöglichen reibungslosen Verkehrsdienst.
Baukosten: Da keine Pier- oder Satelliten erforderlich sind, beschränken sich die Grundrissformen auf einfache, lineare Formen. Der Gebäudefuß beansprucht im allgemeinen weniger Grundfläche als bei anderen Systemen; dies hängt jedoch auch davon ab, wie oft die verschiedenen Betriebsstationen vorgefahren werden müssen.
Beziehung zu benachbarten Terminals oder Satelliten: Jeder Terminalabschnitt ist ein Vorflurbereich (eine Flugzeugposition) und ein Abschnitt der Vorflur

zugeordnet, so daß jeder Teilterminal völlig unabhängig von benachbarten Einheiten betrieben werden kann. Das Vorfeld hat direkten Anschluß an Rollwege sowie Start- und Landebahnen, die Vorflur an Parkplatz und Zu- bzw. Abfahrt.
Gemeinsame Wartebäume: Gemeinsame Wartebäume können beim reinen Linear-system nicht für mehr als zwei Flugzeugpositionen in Frage. Jedoch gibt es Varianten, bei denen durch Gänge vier Flugzeugpositionen an einem Wartebaum angeordnet sind, eine Lösung, die funktionell bereits in die Richtung des Linear-systems weist.
 11. Verkehrsfluß beim Linear-system.

00183



A TERMINAL TIPO LINEAL



1. Plan of the Dallas/Fort Worth region. The airport is situated midway between the two cities.

2. Site plan of the airport. In the year 2001 the airfield will accommodate as many as 270 VFR aircraft movements per hour; this is equivalent to a take-off or landing every thirteen seconds. Extending four miles in its final stage of development, the passenger terminal complex will consist of fourteen semi-circular passenger terminals.

3. This perspective depicts the close relationship between aircraft and automobiles.

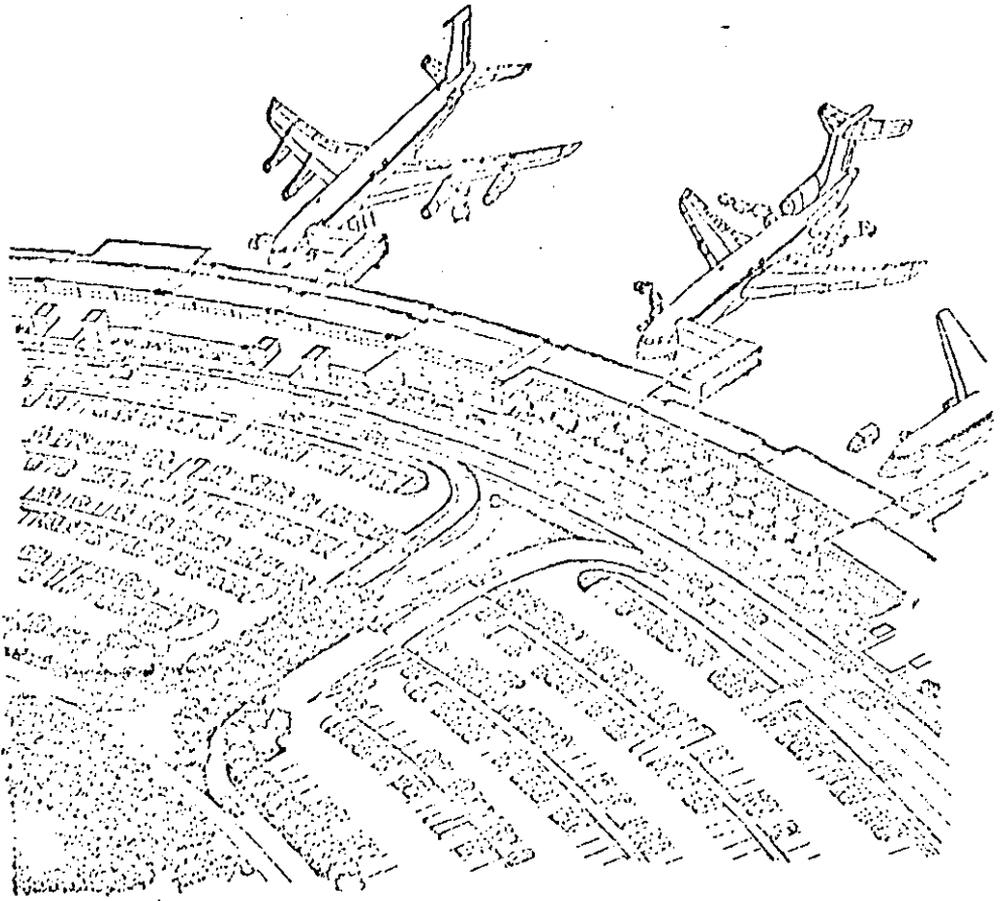
4. Site plan section. Encompassing the airport north-south, the spine highway is a multi-lane roadway with terminal connecting loops.

1. Plan der Region Dallas/Fort Worth. Der Flughafen liegt auf halbem Weg zwischen beiden Städten.

2. Lageplan des Flughafens. Das Start- und Landebahnsystem wird im Jahr 2001 unter Sichtflugregeln eine Kapazität von 270 Flugzeugbewegungen in der Stunde haben. Dies bedeutet, daß etwa alle 13 Sekunden ein Start oder eine Landung stattfinden kann. Der Passagierabfertigungsbereich wird dann eine Länge von 6,5 km haben und sich aus 14 halbkreisförmigen Gebäudeeinheiten zusammensetzen.

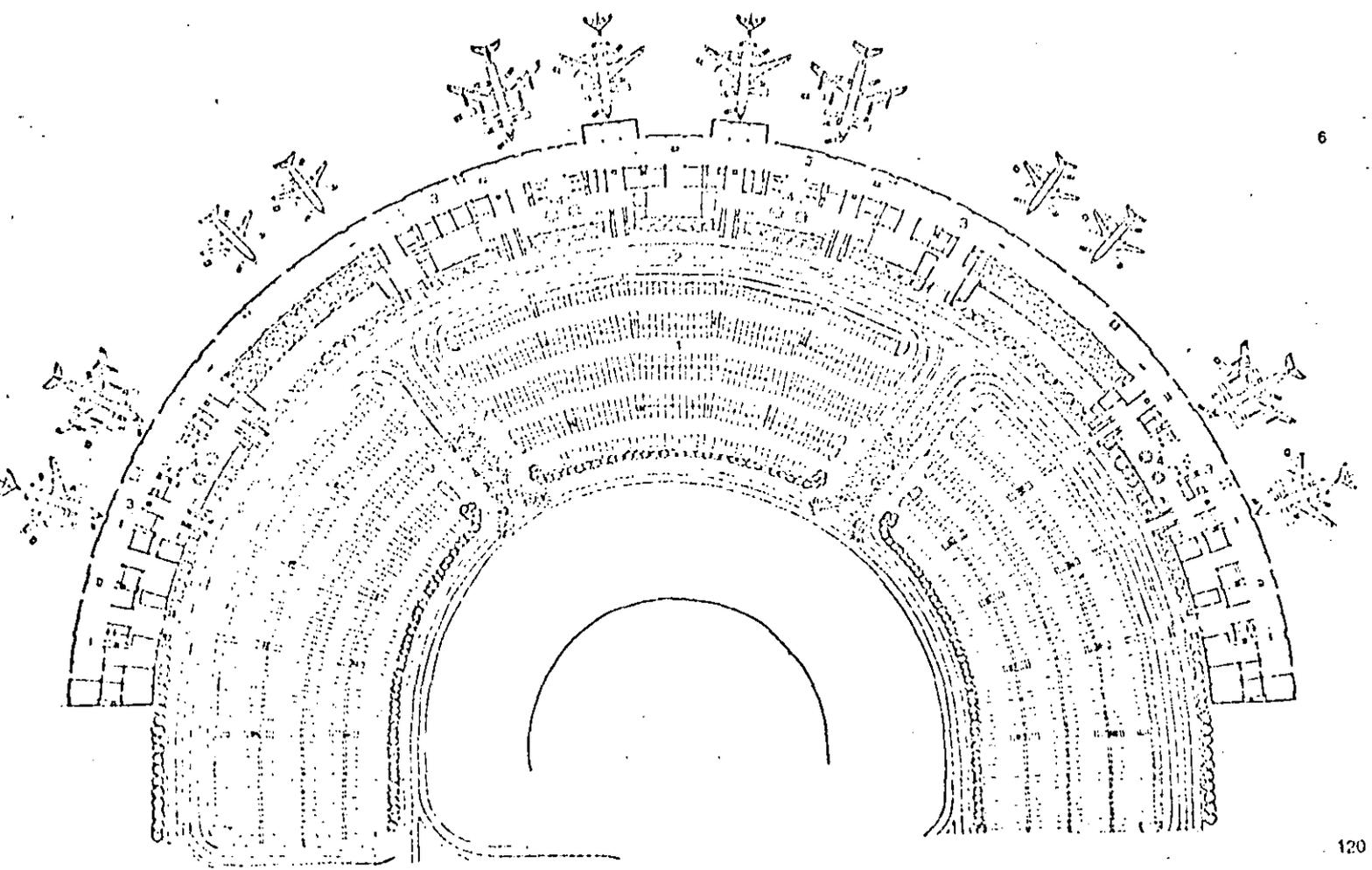
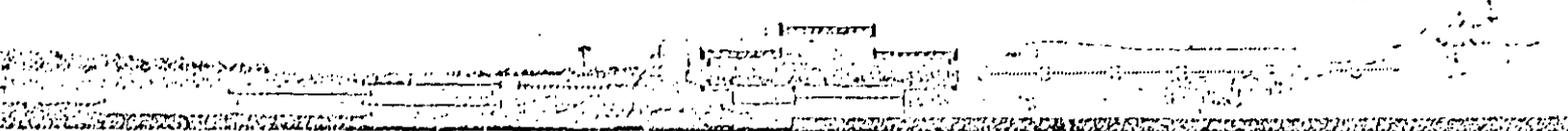
3. Diese Perspektive zeigt die kurze Entfernung zwischen Flugzeug und Auto.

4. Lageplanausschnitt. Die zentrale Straße, die den Flughafen in Nord-Süd-Richtung teilt, ist mehrgespurig ausgebaut und mit jedem Terminal über kreuzungsfreie Schleifen verbunden.



3





El concepto Transportador o Sala Móvil, es un autobús con características propias, en el cual son trasladados los pasajeros de las salas de última espera a la aeronave. Es utilizado en su mayor parte debido a las necesidades que tiene el tráfico estacional de obtener lugar para las aeronaves sin instalaciones fijas.

Dicho Sistema es similar al esquema de los pasillos en la medida en que los embarcaderos y salas de espera se substituyen por salas móviles, generalmente se necesitan salas de espera adicionales en la terminal principal. Para de esta manera evitar los retrasos por aglomeraciones en las áreas terminales, es decir si se añaden más salas móviles se ahorrará tiempo y espacio, ya que de otra forma se harían ampliaciones convencionales al edificio.



**Transporter Configuration
Mobilsystem**

12. Analysis and scheme of transporter terminal configuration.

Total acreage: 39.4 + 02 (x + y) acres.

Total square footage: 1,727,750 + 1,000(x + y) sq. ft.

(on the order of 3,127,750 + 1,000x if y = 2,000 ft.).

Average walking distance: 75-100 ft. (depending on terminal width) Traveled time-and-distance factors should be considered for the transporter, in addition to passenger walking distance in evaluating this versus other concepts.

Curb availability: Indirect relationships between each aircraft position and curbs. Linear footage varies with the length of the main terminal building.

Expansion capability: Mobile lounges provide rapid, inexpensive (relative to capital construction costs), and very flexible expansion capabilities. Main terminal and service/apron areas may be expanded theoretically without aircraft movement or operational impedance. There is a direct relationship between the number of transporters, aircraft docks, and the size of the terminal. This is affected in turn by cycle time, transporter capacity, and whether the transporters are used as lounges while docked at the main terminal. Transporters are particularly adaptable to interim terminal expansion programs.

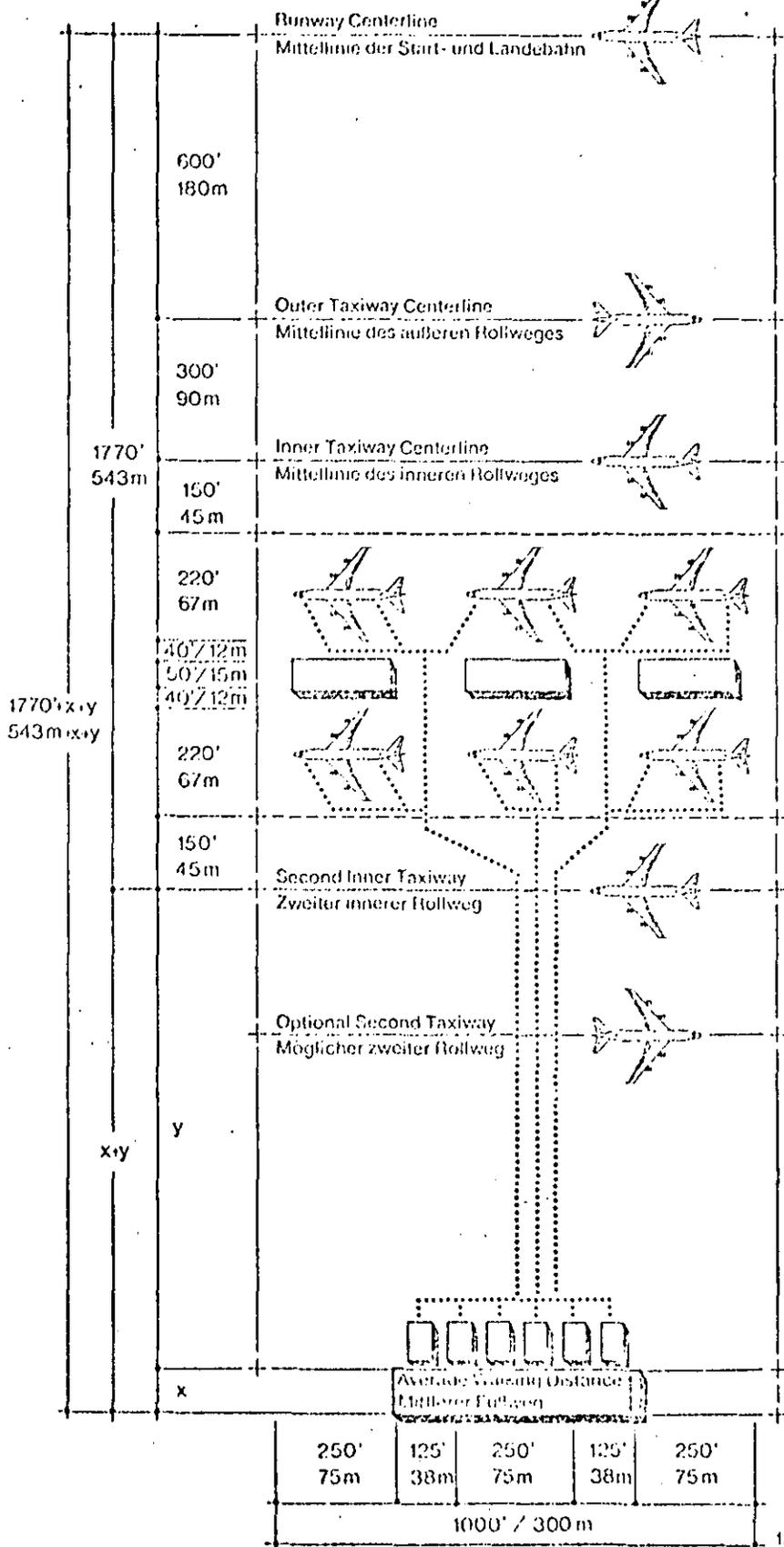
Aircraft maneuvering capability: Remote aircraft parking may reduce taxi time due to the potential proximity of aircraft and runways. Mobile lounges are in many cases designed to mate to any aircraft sill height.

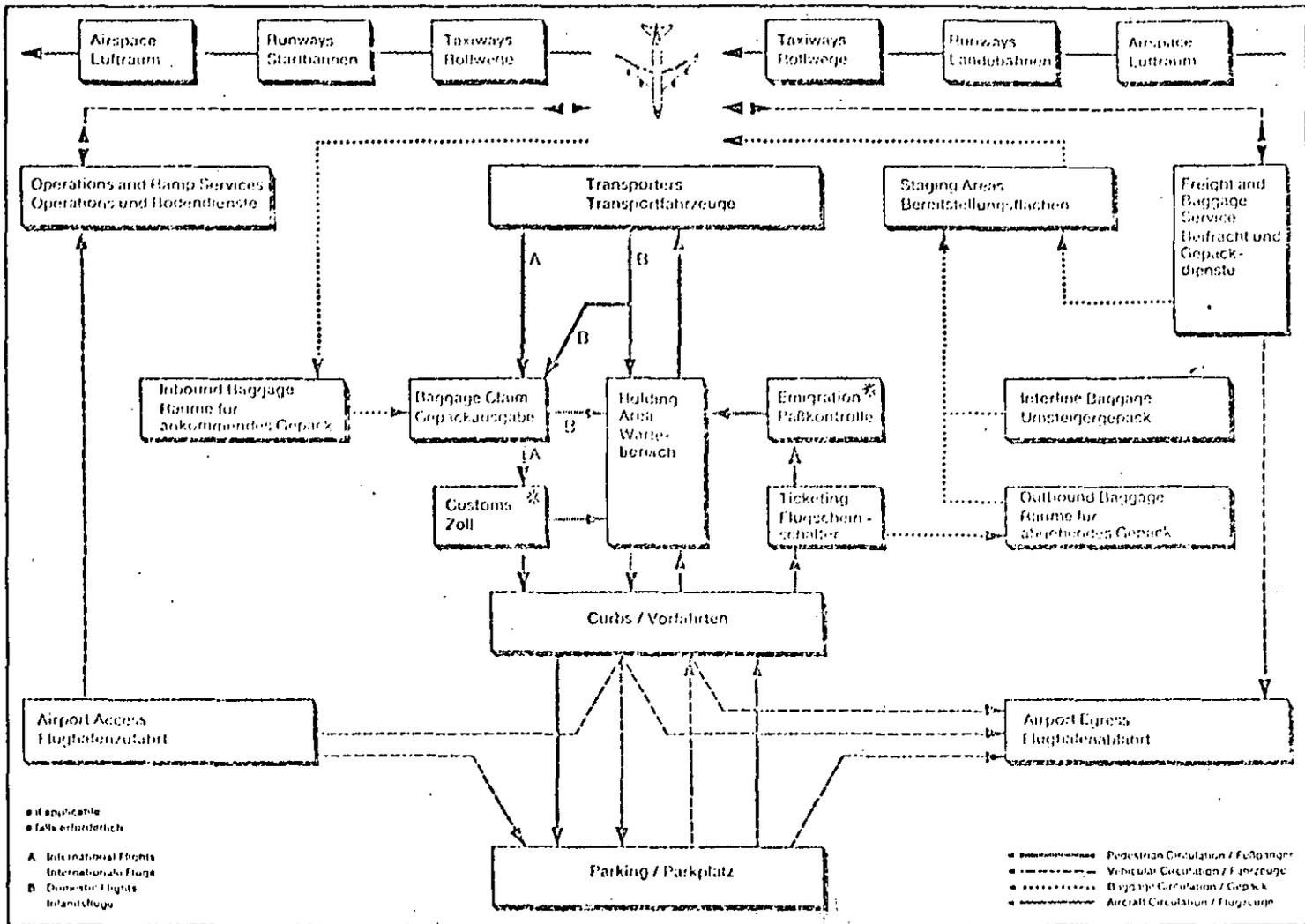
Construction cost: Terminal and aircraft service buildings must usually be constructed independently. Main terminals generally may require less space than in concourse or linear schemes, due to centralization of primary functions. Operational and maintenance costs of mobile lounges should be included in any cost analysis; impacts upon scheduling should also be considered.

Relationships to adjoining terminals or satellites: The mobile lounge concept is very flexible when related to adjoining unit terminals, as remote apron areas need not intrude on adjacent ones.

Common hold room aspects: Common hold rooms adjacent to aircraft are unnecessary; the basis for the transporter concept is the fragmentation of these areas through the use of mobile lounges - two, three, or more may be required for each aircraft. The main terminal may, of course, be considered a remote common hold room.

13. Interface flow of transporter configuration.





12. Analyse und schematische Darstellung des Mobilsystems.

Gesamtfläche: $163000 + 300(x + y)$ m² (für $y = 600$ m ergibt sich $313000 + 300x$ m²)

Mittlerer Fußweg: 25-30 m (je nach Breite des Gebäudes). Bei der Bewertung dieses Systems sollte neben den Fußwegen nach ein Zeit-Wert-Faktor für die Transportfahrzeuge berücksichtigt werden.

Vorfahrtmöglichkeiten: naheste Beziehung zwischen Vorfahrt und Flugzeugpositionen, die Länge der Vorfahrt richtet sich nach der Länge des Terminalgebäudes.

Erweiterungsmöglichkeiten: Mobile-Lounge-Fahrzeuge erlauben eine rasche, sehr flexible und im Verhältnis zu den Kosten für Umbauten billige Anpassung an steigende Passagierzahlen. Hauptgebäude sowie Boden dienst- und Vorfahrtflächen können theoretisch ohne Behinderung des Flugbetriebs ver-

größert werden. Zwischen der Zahl der Transportfahrzeuge und ihrer Plätze am Hauptgebäude, der Zahl der Flugzeugpositionen und der Größe des Terminals besteht ein unmittelbarer Zusammenhang, der durch Umlaufzeiten, Transportkapazitäten usw. beeinflusst wird und auch davon abhängt, ob die Transportfahrzeuge am Hauptgebäude als Wartegelände dienen.

Manövrierfähigkeit der Flugzeuge: Durch die Positionierung auf abgelegenen Flächen, eventuell nahe an den Start- und Landebahnen, kann sich die Rollzeit verringern. Die meisten Mobile-Lounge-Fahrzeuge lassen sich den unterschiedlichen Einsteighöhen der Flugzeuge anpassen.

baukosten: Abfertigungs- und Boden dienstgebäude müssen getrennt erstellt werden, wobei wegen der Konzentration der Primäraktionen das Hauptgebäude im allgemeinen weniger Raum beansprucht

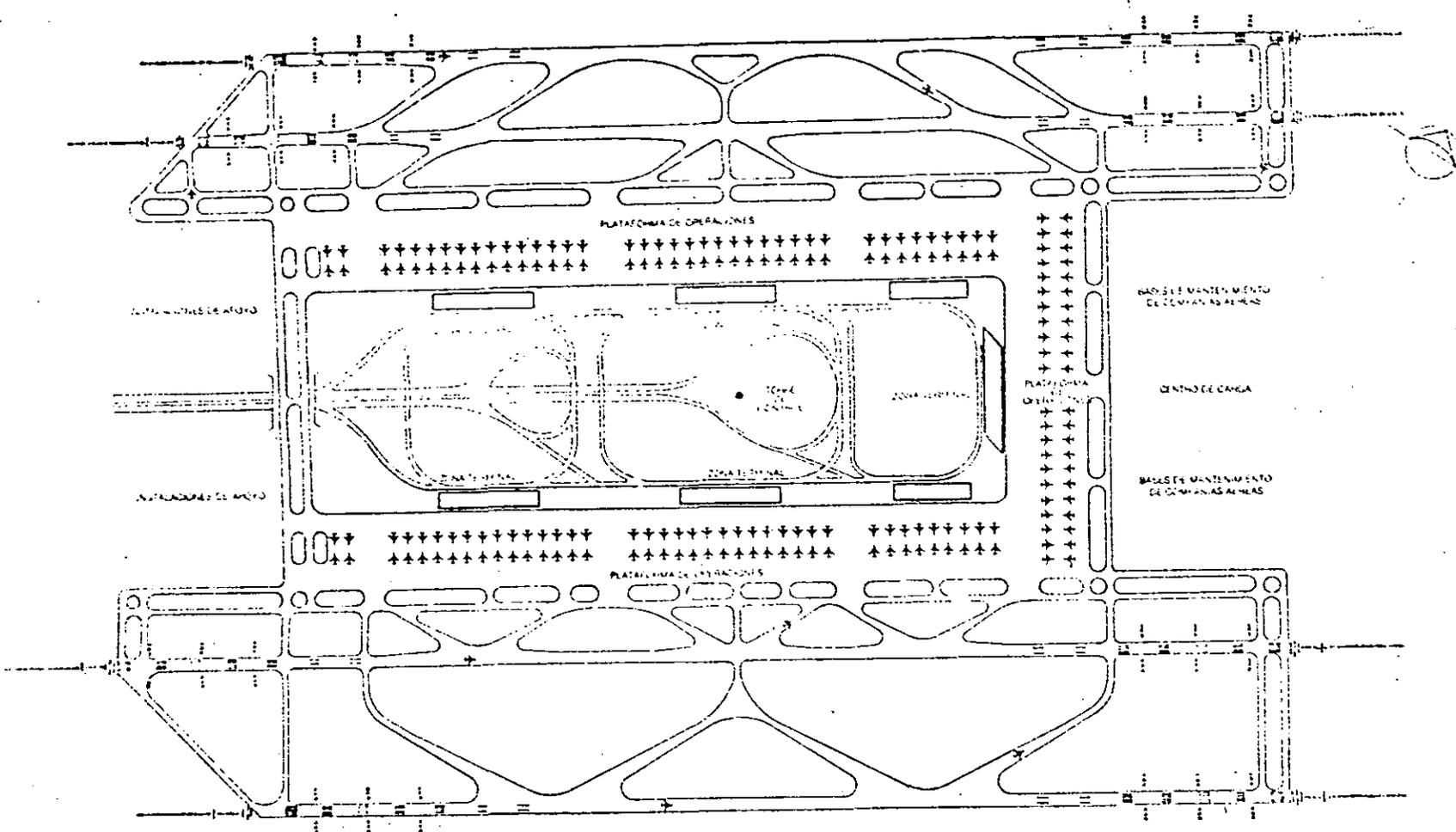
als beim Pier- oder beim Linearsystem. Die Betriebs- und Instandhaltungskosten der Mobile-Lounge-Fahrzeuge sowie die Probleme, die bei der Aufstellung des Flugplanes entstehen, dürfen nicht übersehen werden.

Beziehung zu benachbarten Terminals oder Satelliten: Das Mobilsystem ist bei der Verknüpfung von Teilterminals sehr flexibel, da sich die Vorfahrtflächen nicht notwendigerweise überschneiden müssen.

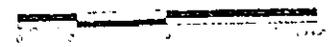
Zentrale Wartebereiche: Gemeinsame Wartebereiche von Flugzeugen sind unnötig, da sich die Vorfahrtflächen nicht notwendigerweise überschneiden müssen. Mobile-Lounge-Fahrzeuge sind flexibler, da sie sich an drei oder mehr Fahrzeugen pro Flugzeug anordnen lassen. Das Hauptgebäude liegt sich natürlich ebenfalls von den Flugzeugpositionen getragener Wartebereiche aus.

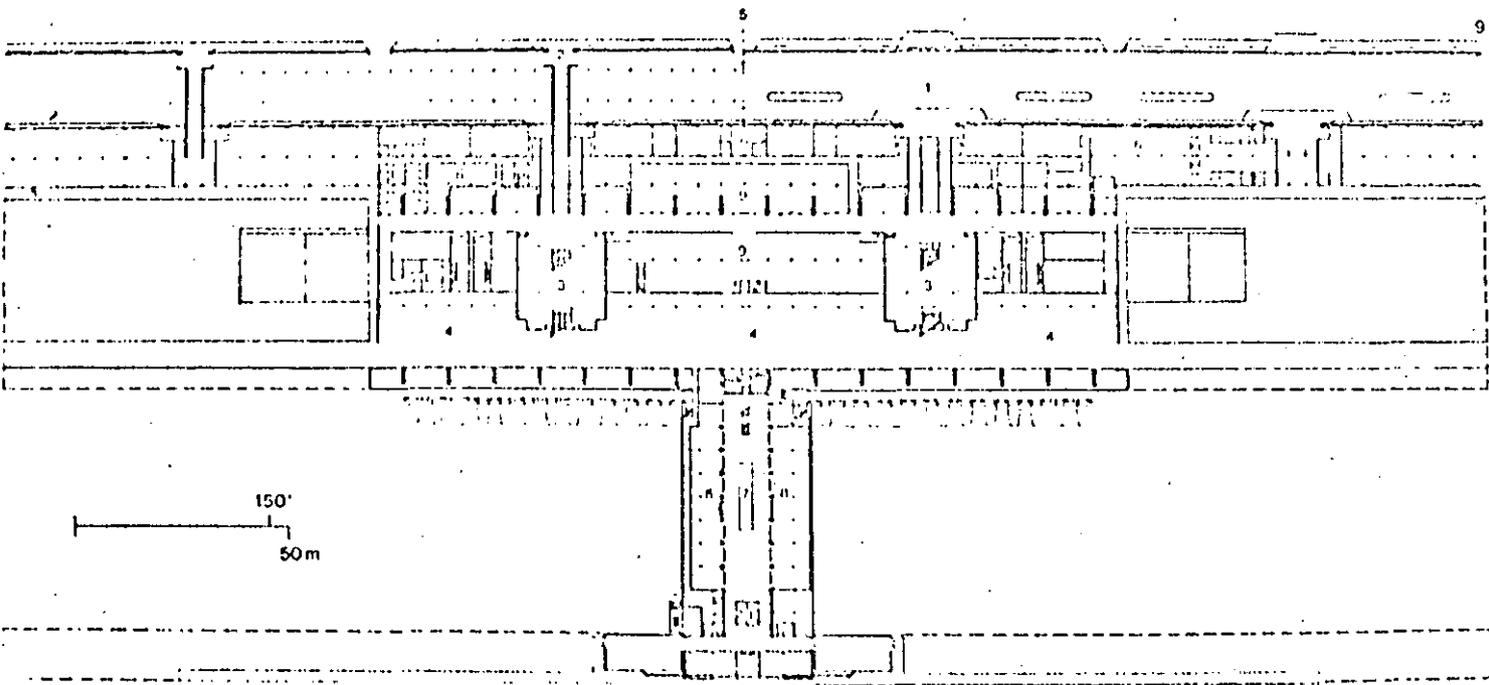
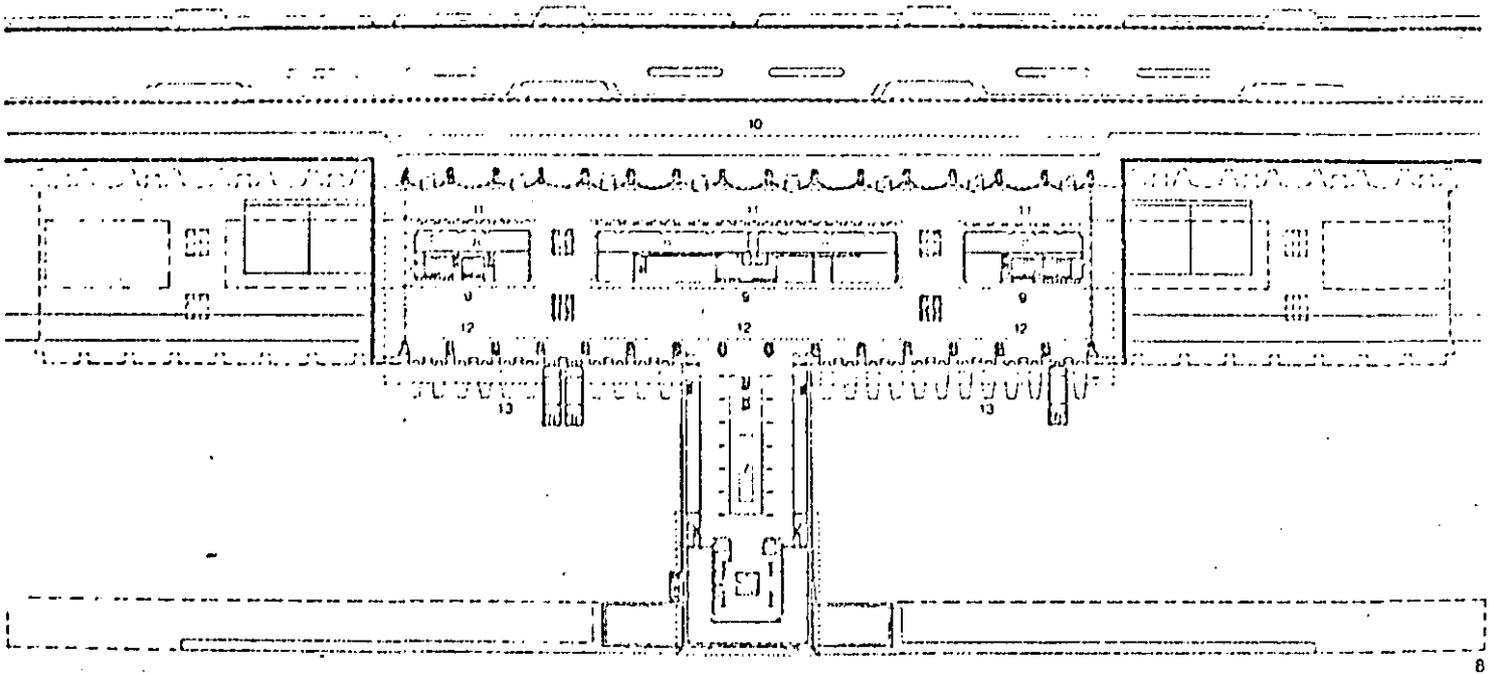
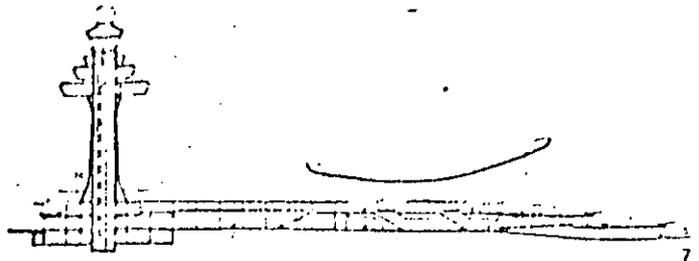
13. Verkehrsdial beim Mobilsystem.

00100



K TERMINAL TIPO VEHICULAR





ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS

Se deberán considerar 3 tipos de estacionamiento:

- Estacionamiento Público.
- Estacionamiento Privado.
- Estacionamiento de Servicio.

ESTACIONAMIENTO PUBLICO.

Deberá dar servicio a pasajeros, visitantes y a personal del aeropuerto.

Su localización y capacidad dependerá del método de operación del edificio terminal de pasajeros, de la disponibilidad del terreno y del criterio de funcionamiento adoptado para dicho estacionamiento, tomando en cuenta los pronósticos a largo plazo.

Se deberán tomar en cuenta las distancias críticas de recorrido, considerando las maletas que cargará el pasajero, así como la facilidad de circular entre los cajones de parqueo.

NOTA: Para el Proyecto y Dimensión para cajones y pasillos de estacionamiento se podrá consultar "Normas de Proyecto para Estacionamiento" del Departamento del Distrito Federal.

ESTACIONAMIENTO PRIVADO

Deberán considerarse zonas de estacionamiento para todos los vehículos en la parte aeronáutica que están relacionados con el servicio de las --

aeronaves; se deberán considerar los vehículos para el transporte de personal de plataforma (si existieran), además para autobuses o salas móviles para equipo de rampa o para carros de combustible.

Tratándose de la zona aeronáutica se tomará en cuenta un señalamiento para circulación de estos vehículos.

ESTACIONAMIENTO DE SERVICIO

Áreas necesarias para estacionamiento momentánea, tanto para usuarios del aeropuerto como para empleados de Compañías aéreas, de transporte público para autobuses urbanos, taxis, renta de autos, etc.

Para estos estacionamientos antes mencionados se requiere un señalamiento que se puede encontrar en el reglamento de DDF o en Normas de la Dirección General de Aeropuertos.

VIALIDAD.

Los caminos en la parte pública del Edificio de Pasajeros tienen dos trayectorias bien definidas:

1. - Dar acceso hasta el Edificio y desde él, para los vehículos de pasajeros y de servicio; y
2. - Acceso a las zonas de estacionamiento y demás áreas de la zona terminal y del aeropuerto.

Los Sistemas de Circulación deberán estudiarse en relación con todo el servicio de pasajeros que se efectúe, y deberá permitir a los mismos entrar a la terminal sin pasar de nuevo por las mismas zonas, - esto se refiere a que deben estar acompañadas de un buen señalamiento que permita fluir libremente y sin duda a los vehículos.

NOTA: Para los radios de giro, anchos de calle y señalamiento, deberá consultarse el Reglamento del Departamento del Distrito -- Federal, Dirección General de Ingeniería de Tránsito y Transporte y Dirección General de Policía y Tránsito.

La utilización funcional de los caminos deberá quedar bien definida. -- Los vehículos de Servicio necesitan acceso hasta determinados puntos - y, lo que es muy importante, deberá disponer de caminos e instalaciones para asegurar que la circulación de pasajeros no se vea obstruida por vehículos de servicio ni por la carga y descarga de éstas. Una - cosa que influye de manera muy importante en la red de caminos son -

los puntos donde se detienen los vehículos para que desciendan los pasajeros.

En el caso de los pasajeros que viajan hasta el aeropuerto, ya sea en automóvil, taxis y autobuses, se necesitan puntos en los que - - desciendan las personas y se descarguen los equipajes, a la entrada de la parte pública del Edificio de Pasajeros.

TORRE DE CONTROL.

La Torre es un elemento del aeropuerto que sirve para dar ayuda a la navegación y para controlar el tráfico de aeronaves en tierra. Desde la cabina se debe dominar visualmente toda la zona aeronáutica que incluye espacio aéreo de aproximación final, pistas, calles de rodaje y plataformas.

La torre consta de cabina, subcabina y fuste, su planta arquitectónica es de forma poligonal, con cerramiento acristalado en su mayor parte, donde se sitúan todos los elementos de control del aeropuerto y sus dimensiones varían de acuerdo al movimiento de éste. Su altura sobre el suelo se fija normalmente en 1.5 mts. por cada 100 mts de distancia al extremo más alejado de la pista con las correcciones necesarias.

Los cristales de la cabina tendrán la inclinación conveniente para que la visual más probable tenga una dirección normal al cristal, con objeto de evitar reflejos. Por otra parte, los cristales deben estar dobles para protección de las temperaturas externas y poseer limpiavidrios automáticos, por lo general el color de los cristales en la cabina son azul celeste para evitar la acción de los rayos del sol, y el resto incoloros.

CUERPO DE RESCATE Y EXTINCION DE INCENDIOS

Dentro de las medidas de seguridad con que cuentan los aeropuertos, se cuenta el cuerpo de rescate y extinción de incendios, el cual requiere de un edificio para guardar su equipo así como para alojar al personal.

Su localización en el aeropuerto es en el Centro Geométrico.

Este edificio debe contar con vialidades que lo comuniquen fácilmente con la zona aeronáutica.

Es indispensable en el edificio o cerca de éste, una cisterna con agua, para abastecer las pipas en cualquier momento.

AREAS CONCESIONABLES.

La necesidad de mantener un control sobre terrenos perimetrales al aeropuerto y las diferentes zonas libres de obstáculos, permiten tener grandes extensiones de terreno sin ocupación, por lo que se ha procurado darles utilidad en beneficio del aeropuerto, esto es, teniendo zonas concesionables, que se puedan controlar en cuanto al tipo de servicio que presten, es por esto que se han contemplado las siguientes áreas sin que afecten o modifiquen las zonas principales de un aeropuerto.

ZONA INDUSTRIAL

Se permitirá la instalación de este tipo, siempre y cuando se refiera a industria sin humo y que tenga su propio acceso, aprovechando el entronque al área terminal, se limitará su altura y se limitarán sus áreas de acuerdo a la seguridad aeroportuaria, los señalamientos o balizamientos estarán regidos por lo establecido en Aeronáutica Civil.

Zonas Hoteleras.

Esto podrá ser un servicio más para el pasajeros, siempre y cuando se apege al reglamento que rija al aeropuerto, y que se localice en áreas que pertenezcan al público, tendrá sus propios servicios ya que sólo se le permitirá ocupar un lugar dentro del aeropuerto.

ZONA DE HANGARES

Los hangares son espacios cerrados y techados, en donde se guardan las aeronaves y se les dá mantenimiento. En los aeropuertos en - - donde hay mucho tráfico de aviones; las compañías aéreas, las dependencias gubernamentales e incluso los particulares llegan a tener sus propios hangares.

El pavimento de los hangares, así como los accesos y vialidades, deben tener la capacidad para soportar el peso de los aviones.

Su ubicación debe ser lo más cerca posible a las plataformas de operaciones.

Concesiones al Exterior.

Se pretende crear una zona para los diferentes servicios de concesiones tales como:

- Comisariatos
- Bodegas para carga

Esto permitirá que no se disgreguen estos elementos tan arbitrariamente como ocurría anteriormente sino, que se agrupen pudiendo así dejar establecido y previendo su crecimiento con respecto al Plan Maestro de Aeropuertos.

Los Comisariatos no es necesario que se establezcan dentro del aeropuerto, ya que este servicio se da con autobuses, no importando realmente la distancia, pero de ser así se podrá permitir localizarlo en esta área que llamamos concesiones a exterior y que estará provista de las instalaciones necesarias, tales como agua, luz y drenaje.

La Bodega para Carga tendrá las mismas limitantes que los comisariatos.

Estacionamiento y Talleres para Arrendadoras de Autos. Este servicio generalmente debería ubicarse dentro del aeropuerto, ya que el mantenimiento que requieren los carros de renta debe ser rápido, refiriéndonos con esto a lavado.

CONCLUSIONES

El objetivo de un Plan Maestro de un aeropuerto es el de proporcionar - guías de desarrollo capaces de satisfacer la actividad futura de la aviación en una forma compatible con el medio ambiente, el desarrollo de la comunidad, otros aeropuertos, y otras formas de transporte.

Esto involucra más detalle que el Plan del Sistema de Aeropuertos.

- Necesidades del Aeropuerto, se requiere un inventario de todos los datos relevantes con respecto al área servida, previsiones de actividad, análisis de capacidad, estimaciones de los requerimientos de las instalaciones y estudios del medio ambiente.
- Planos del aeropuerto consistentes en el plan de distribución del aeropuerto, plan de uso del terreno, plan del área terminal y plan de acceso al aeropuerto.
- Planos del área terminal limitados a estudios y dibujos conceptuales. Estos incluyen dimensionamiento de las áreas totales sobre planos de distribución y desarrollo de dibujos esquemáticos adecuados para delinear flujos básicos de pasajeros, equipaje, carga y vehículos.

Los horizontes de planeación para estos estudios involucran previsiones de tráfico y estimado de las instalaciones para 5, 10 y 20 años en el futuro. El nivel del detalle de la previsión recomendada para estos estudios consiste en :

1.- Pasajeros de transportadores aéreos.

Orígenes anuales y abordajes anuales.

Abordajes _____ días promedio del mes pico

Abordajes _____ hora pico del día promedio/mes pico.

2.- Aeronaves de transportadores aéreos.

- 2.1.- Movimientos anuales (total)
- 2.2.- Movimientos por tamaño (asiento) - Día promedio del mes pico.
- 2.3.- Movimiento por tamaño (asiento) - Hora pico del día promedio / mes pico.

3.- Transportación terrestre

Tráfico vehicular por forma para: Día promedio del mes pico.
 Hora pico del día promedio / del mes pico.

Para la planeación maestra de aeropuertos se debe seguir la programación adecuada para obtener los datos de entrada del usuario de aerolíneas en previsión y dimensionamiento de las instalaciones.

La validez de este estudio puede determinar si un edificio debe ampliarse o se requiere terminal nueva.

En cualquier caso todas las estimaciones están sujetas a un ajuste basado en evaluaciones y discusiones subsiguientes.

Los horizontales de planeación para el estudio involucran planeaciones de superficie y estructura de las instalaciones para el día y el año a futuro. El nivel de detalle de la planeación para cada una de estas actividades depende de:

- 1.- Requisitos de transportación aérea.
- 2.- Organismo operador y necesidades actuales.
- 3.- Análisis de la estructura del aeropuerto.
- 4.- Análisis de la estructura del día promedio del mes pico.

BIBLIOGRAFIA

1. - AIRPORT OPERATIONS . John Wiley and Sons limited. Agosto 1984
2. - AIRPORT ENGINEERING. 2º EDICION; John Wiley and Sons limited - Agosto 1984.
3. - DEMANDA DEL TRANSPORTE AEREO. SAHOP 1982.
4. - NORMAS Y METODOS RECOMENDADOS INTERNACIONALES. ANEXO 14 ; Organización de Aviación Civil Internacional; Octava edición; - Marzo 1983.
5. - NORMAS DE RENDIMIENTO Y CRITERIOS DE DISEÑO PARA AEROPUERTOS. Septiembre 1982, SAHOP.
6. - AIRPORT TERMINALS REFERENCE MANUAL . Sixt edition IATA.; Montreal, Canada.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: PLANEACION DE AEROPUERTOS
DEL 1o. DE MARZO AL 4 DE ABRIL
MEXICO D.F.

EVALUACION DE PROYECTOS

P.I.C. LUIS F. PEREZ ABREU CARRION

MARZO DE 1985

EVALUACION DE PROYECTOS

INTRODUCCION

Para que un Proyecto sea llevado a la práctica se requiere haber pasado explícita o implícitamente, formalmente o no, diferentes fases y etapas de preparación.

Cada proyecto es diferente, tanto por sus características en cuanto a magnitud, objetivos, sector al que pertenece, complejidad, etc., como por el marco institucional en que debe desarrollarse. Por esto, la secuencia para la preparación y la implementación de los proyectos debe adaptarse a los requerimientos propios de cada uno de ellos.

Hablar de evaluación, es hablar del proceso mediante el cual se definen las características principales de un proyecto, con base en las cuales se toma la decisión de aceptar o rechazar su realización. Esta etapa, es quizá la fase más conocida del trabajo de proyectos, debido a que es la culminación de la labor de planeación. Mediante la evaluación se recopilan los datos más importantes y se realiza un amplio análisis de todos los aspectos de un proyecto; se fijan las bases para su ejecución y para su evaluación posterior, una vez terminado.

Si la preparación del proyecto se ha hecho bien, la evaluación puede ser relativamente sencilla; en caso contrario, puede resultar mucho más complicada.

La evaluación abarca cuatro aspectos principales del proyecto: Técnicos, - -
Institucionales, Financieros y Económicos.

ASPECTOS TECNICOS

Tiene que asegurarse de que los proyectos están correctamente concebidos, de que su diseño técnico es el apropiado y de que se ajustan a normas de organizaciones nacionales e internacionales generalmente aceptadas. La evaluación examina las opciones técnicas consideradas, las soluciones propuestas y los resultados esperados.

Dicho en forma concreta la evaluación técnica se ocupa de cuestiones de dimensión, diseño y ubicación de las instalaciones, de la tecnología que se va a emplear, incluidas las clases de equipo y procedimientos y el grado en que se amoldan a las condiciones locales, del criterio que se va a seguir para la prestación de servicios, del realismo de los calendarios de ejecución y de la probabilidad de alcanzar los niveles de producción esperados, tendrá que ver la relación y la ponderación de ventajas y desventajas entre mayores costos iniciales de construcción y menores gastos ordinarios de mantenimiento, y entre métodos de construcción tradicionales o recientes con mayor o menor intensidad de mano de obra.

Una parte importante de la evaluación técnica es el exámen de las estimaciones de costos y de los datos técnicos o de otra clase en que se basan, a fin de de

terminar si son exactos, dentro de un margen de error aceptable, y si las asignaciones para excesos de cantidades físicas y alzas de precios durante la ejecución son suficientes. En la evaluación técnica se examinan también los procedimientos propuestos en relación con las adquisiciones, para asegurarse de que se cumplen los requisitos a normas establecidas, y los relativos a la obtención de servicios de ingeniería, arquitectura u otros de índole profesional. Además, la evaluación técnica se ocupa de estimar los costos de funcionamiento de instalaciones y servicios del proyecto y la disponibilidad de materias primas u otros insumos necesarios. Se analiza también el posible impacto del proyecto en el medio humano y físico, a fin de asegurarse de que cualesquiera efectos adversos quedarán controlados o se reducirán al mínimo.

ASPECTOS INSTITUCIONALES

Con ello se quiere decir que la transferencia de recursos financieros y la construcción de instalaciones físicas, por valiosas que sean, son menos importantes a la larga que la creación de una "institución" local sólida y viable, interpretado este término en su más amplio sentido, es decir, abarcando no solamente a la entidad prestataria misma y a su organización, administración, personal, políticas y procedimientos, sino también a todo el conjunto de políticas gubernamentales que condicionan el medio en que la institución se desenvuelve.

La experiencia indica que prestar insuficiente atención a los aspectos institucionales de un proyecto conduce a problemas durante su ejecución y funcionamiento. En la evaluación institucional se plantean multitud de preguntas, tales

como si la entidad está organizada adecuadamente y si su administración es apropiada para la tarea que debe cumplir, si se aprovechan de manera efectiva la capacidad y la iniciativa locales y si se necesitan modificaciones institucionales o de las políticas fuera de la entidad, para lograr los objetivos del proyecto.

Estas interrogantes son importantes para las entidades que se ocupen de proyectos tradicionales, pero lo son más aún (y más difíciles de responder) para las encargadas de la preparación y realización de proyectos de nuevo estilo destinados a beneficiar a la población de escasos recursos, rural y urbana, en cuyo caso puede no haber un modelo institucional al cual amoldarse. De todos los aspectos de un proyecto, el desarrollo institucional es quizás el más difícil de abordar, en parte porque su éxito depende en gran medida de que se comprenda el medio cultural. En este sentido, se ha venido a reconocer la necesidad de un replanteamiento continuo de las disposiciones institucionales y de estar abierto a ideas nuevas y dispuesto a adoptar enfoques a largo plazo que puedan abarcar varios proyectos. Algunos de estos planteamientos se encuentran asentados en los planes de desarrollo municipales, estatales y nacionales.

ASPECTOS FINANCIEROS

Aunque durante la preparación de un proyecto, implícitamente, se van realizando evaluaciones parciales, los organismos que autorizan los fondos para su ejecución exigen conocer el nivel de utilidad o rentabilidad específica de los proyectos, aún y cuando se trate de proyectos del sector público, en cuyo caso, se hace necesario cuantificar los beneficios que aportará su realización y funcionamiento.

La evaluación financiera, es el estudio del comportamiento de un proyecto desde el punto de vista de autosatisfacción de sus necesidades, o dicho de otra manera es el estudio de los flujos de todos los ingresos y egresos (también llamados entradas y salidas o fuentes y usos respectivamente) asociados a cada proyecto alternativo en que se incurriera si se realizara cada uno de ellos con objeto de juzgar sus repercusiones monetarias. El objetivo de un estudio de esta naturaleza es integrar un estado contable específico del proyecto, es decir determinar todos los ingresos y egresos del organismo que lo administrará. Es en sí, la síntesis de todo un proyecto en su aspecto contable, cuyo resultado aporta los indicadores de factibilidad, los cuales sirven de base para ubicar a los proyectos en orden de importancia con respecto a parámetros generales previamente establecidos.

Dado que el objetivo de este tipo de estudios es analizar el flujo de ingresos y egresos; es requisito base, para lograr una evaluación completa, identificar con claridad todos los elementos participantes de dicho flujo (toda fuente de ingresos, costos de inversión, costos de operación, costo y recuperación por

desmantelamiento al final de la vida útil del proyecto) y seleccionar con anterioridad al inicio del proceso de evaluación, los parámetros de control, que servirán de base para la aceptación o rechazo de un proyecto específico.

En resumen, el proceso de evaluación financiera se divide en las etapas siguientes:

1. _ Planteamiento de suficientes alternativas comparables entre sí.
2. _ Determinación del flujo de ingresos y egresos asociado a cada alternativa durante toda la vida útil.
3. _ Selección de uno o más criterios de decisión, que permitan elegir de entre dos o más flujos de efectivo el mejor.

ASPECTOS ECONOMICOS

Dado que el proyecto tiene repercusiones tanto en la región en la que se va a realizar, como a nivel nacional, la evaluación debe abarcar, en la medida de lo posible, estas repercusiones, ya sean directas o indirectas, estén o no, dentro de los lineamientos generales de política económica, ya sea a nivel nacional, regional o estatal.

Integrar un apartado de las repercusiones del proyecto en la región, es de interés significativo, debido a que los gastos que se realizan en la región a causa del proyecto, generan, a su vez, ingresos para otras entidades económicas, que también realizan gastos; esta situación genera una demanda potencial no -

7.

satisfecha, es decir, crea la necesidad de elevar la producción, lo que se --
convierte en incentivo para otros proyectos de inversión. Este encadenamien-
to de repercusiones, contribuye al crecimiento de la economía regional y en --
consecuencia también al crecimiento de la economía nacional, lo cual conduce
al mejoramiento del nivel de vida de la población.

Mediante el análisis de costos-beneficios de los distintos diseños posibles de
un proyecto se puede seleccionar aquel que mejor contribuya a los objetivos de
desarrollo del país.

Siempre que la importancia del proyecto lo requiera y la técnica lo permite, los
proyectos se someten a un análisis detallado de sus costos y beneficios para -
el país. Este análisis a menudo requiere la solución de problemas difíciles,
como el de determinar las consecuencias físicas del proyecto y el modo de va-
lorarlas en términos de los objetivos de desarrollo del país. Un problema co-
mún es tratar de expresar todos los costos y beneficios en términos monetarios,
para hacer congruente su comparación con las cifras obtenidas mediante la eva-
luación financiera. En ocasiones se presentan algunos elementos que por su
género, no resulta lógica o bien no es posible su transformación a unidades mo-
netarias, por esta razón, la evaluación de dichos conceptos, deberá realizar-
se desde un punto de vista cualitativo y no intentar una evaluación cuantita-
tiva. Un ejemplo de este tipo, es la repercusión inflacionaria que se presen-
taría en la región como consecuencia de los gastos realizados por los emplea-
dos eventuales del proyecto. Esta situación resulta conflictiva cuando exis-
te diversificación de la producción en las diferentes ramas de la economía regio

nal.

Todos los costos y beneficios, expresados en unidades monetarias, se contabilizan en un estado de cuenta denominado Producto Interno Bruto (PIB). Lo integran como conceptos positivos, los sueldos pagados más la remuneración del capital; y como conceptos negativos las importaciones, de servicios y bienes de consumo. El resultado de esta cuenta, es la contribución del proyecto al Producto Interno Bruto. Como puede observarse, el PIB lo constituyen todos los ingresos y los egresos, los que a su vez se dividen en directos e indirectos.

Los directos, son todos aquellos que obtienen o realizan las distintas organizaciones que participan tanto en la construcción como en la administración del proyecto.

Los indirectos, son aquellos que se generan como consecuencia de los directos, dentro de una cadena continua de nuevas ofertas y demandas de servicios y necesidades, como se mencionó en párrafos anteriores.

Aún cuando resulta más complicado su cálculo, es posible cuantificar la aportación del proyecto a las cuentas nacionales. Para lograrlo, se requiere ubicar todos los ingresos y egresos en que incurriría la colectividad nacional, es decir, se hace necesario la elaboración de un estado de cuenta a nivel macro-económico. Este procedimiento, por laborioso, requiere de mucho tiempo para su elaboración, por lo que hay proyectos, en que debido a su tamaño e importancia no se justifica llegar a este grado de detalle.

En síntesis, del análisis de los puntos anteriores podemos observar que no es posible expresar la factibilidad por medio de un resultado único, por el contrario, es necesario suministrar, respecto a cada alternativa en estudio, cierto número de indicadores de factibilidad con el propósito de estimar los efectos de la realización de cada alternativa sobre la actividad de los participantes interesados en el proyecto. Se trata de indicadores de naturaleza e importancia variadas, según el efecto particular que indican y desde el punto de vista del cual se observan.

Podemos distinguir así dos tipos de indicadores:

- a) Indicadores Cuantitativos, que son los efectos susceptibles de ser estimados con precisión:
 - a.1) De índole financiera, es decir relativos al funcionamiento - del propio proyecto.
 - a.2) De índole socio-económica, que expresan el punto de vista de la colectividad nacional, de la colectividad regional y de usuarios del proyecto.
- b) Indicadores Cualitativos, llamados así debido a que su cuantificación no es posible, o lo es con restricciones y que abarcan:
 - b.1) Posibles transferencias de actividad (punto de vista de los transportistas aéreos y terrestres) o de gastos (punto de vista de los usuarios).
 - b.2) Participación del proyecto en el logro de los objetivos de la planificación nacional y regional.

La evaluación culmina con la determinación de estos indicadores, los cuales se-

rán utilizados por las autoridades encargadas de tomar las decisiones, en función de las prioridades y opciones presupuestarias que les incumbe definir, en el marco de la política general de desarrollo; ya sea para elegir entre varias alternativas posibles respecto a un proyecto determinado, ó bien para seleccionar los proyectos por financiar en forma prioritaria.

EVALUACION DE PROYECTOS AEROPORTUARIOS

INTRODUCCION

Dado que un aeropuerto es una obra pública, que influye en forma significativa tanto en los hábitos de traslado de los usuarios como en los habitantes de las comunidades a las cuales va a dar servicio, y en particular debido a que en México es el Gobierno Federal el encargado de planear, construir, administrar y conservar este tipo de instalaciones, se requiere, para obtener la aprobación de un proyecto de esta naturaleza, además de realizar un análisis de los aspectos de índole técnico y financieros (análisis comúnmente suficientes cuando se trata de un proyecto de la iniciativa privada), es necesario revisar las consecuencias que pueda tener el proyecto sobre el comportamiento socio-económico de una región y del país en general.

En virtud de que en otros capítulos se hará referencia a los aspectos de tipo técnico, en los sucesivos, haremos referencia principalmente a los aspectos financieros y económicos y en menor escala a los aspectos institucionales.

EVALUACION FINANCIERA

Como se comentó anteriormente, el objetivo de este apartado es hacer un análisis de las condiciones financieras del proyecto desde el punto de vista operador (debido a que en México participan diversas organizaciones en la Planeación, Construcción, Administración y Conservación de los aeropuertos, al hablar de operador haremos referencia al conjunto de estas organizaciones como son: ASA, DGA, DGAC y SENEAM), por tanto el primer paso será la determinación de los ingresos y egresos de un proyecto de esta naturaleza:

Ingresos. - Para poder estimar los ingresos que se obtendrán debido a la operación de un aeropuerto es necesario, para hablar de un caso general, identificar todas las fuentes de ingreso posible como son:

- Servicios Aeroportuarios por aterrizaje
- Servicios Auxiliares (Pasillos Telescópicos, Sala móvil o Aerocar; Suministro de agua potable y desecho de aguas negras; uso de banda para equipaje; suministro de energía eléctrica, etc.)
- Venta de Combustibles
- Derecho de Uso de Aeropuerto (DUA)
- Recuperación de terrenos (cuando el proyecto consiste en sustitución de instalaciones).

Como puede observarse, todos estos ingresos son los que percibe el organismo descentralizado Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) y no incluyen los que obtiene el organismo Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, ni los que obtiene ASA por concepto de arrendamientos para concesiones comerciales. El primero no se contabiliza debido a que los servicios que presta son muy diversos y no se efectúan en un punto geográfico fijo, por lo que no es factible asignarlos a un aeropuerto en particular; los segundos en ocasiones no es posible cuantificarlos de manera confiable, debido principalmente a que en ocasiones dentro de los proyectos no se asignan áreas específicas para este tipo de actividad.

Como segundo paso, es necesario disponer de todos los conceptos de demanda esperada durante todo el horizonte de estudio, es decir:

Aviación Comercial

- No. de operaciones de aterrizaje Anuales Nacionales de Aviación Troncal por cada ruta
- No. de operaciones de aterrizaje Anuales Internacionales por cada ruta
- No. de operaciones de aterrizaje Anuales Nacionales de Aviación Regional por cada ruta

- No. de Pasajeros Anuales de Salida Nacional de Aviación Troncal
- No. de Pasajeros Anuales de Salida Internacional
- No. de Pasajeros Anuales de Salida Nacional de Aviación Regional.

Aviación General

- No. de Operaciones Anuales.

Aviación Comercial y General

- Tipo de aeronave utilizada en cada ruta por cada uno de los diferentes tipos de aviación
- Consumo de combustible promedio por etapa para cada uno de los diferentes tipos de aeronave
- Distancia promedio de la etapa de vuelo.

Las tarifas que se utilizan para el cálculo de los ingresos, son las que autoriza la Dirección General de Tarifas de la SCT, las cuales aparecen publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

Es conveniente mencionar que algunas de estas tarifas se aplican por tiempo, otras por evento y algunas por litro de combustible suministrado. En los casos en que el cobro concede un cierto tiempo libre de cargo, se considera que dicho tiempo es suficiente para embarque y desembarque de pasajeros, carga y equipaje y por tanto las aerolíneas no incurren en sobrecostos por demoras.

Egresos.- Son todos aquellos costos en que incurre el operador para poder ofrecer los servicios propios del aeropuerto. Entre todos podemos dividirlos en:

Egresos de Operación.- Que incluyen equipos y bienes de operación, servicios personales, mantenimiento, conservación y gastos de administración.

Un análisis de las cuentas de ASA permitió establecer una correlación satisfactoria entre:

- los egresos anuales de operación (EGR) y
- las variables siguientes:

OPCOM.- Número de operaciones anuales de aviación comercial (nacional e internacional)

OPAG.- Número de operaciones anuales de aviación general y comercial de tercer nivel

PAXCOM.- Número de pasajeros anuales de aviación comercial (nacional, internacional y tercer nivel).

Expresada en pesos de 1981, la correlación, que presenta un error medio de 20% en 80 % de los casos, es la siguiente

$$EGR = 1.39 \left[e \begin{array}{cccc} 12.6591 & 0.0933 & 0.0344 & 0.239 \\ \times OPCOM & \times OPAG & \times PAXCOM & \end{array} \right]$$

Esta correlación es válida para periodos futuros, estudiados en pesos constantes, admitiendo que la inflación afectará las diferentes partidas de egresos más o menos en la misma forma.

Costos de Inversión.- Se refiere al gasto efectuado por concepto de la construcción de las instalaciones del aeropuerto (pisas, rodajes, plataformas, iluminación, ayudas visuales, etc.).

Estos costos son estimados por la Dirección General de Aeropuertos, en función de las características de las obras y los costos de construcción e instalación al momento de efectuar el análisis.

Intereses.- Cuando el costo de las instalaciones se paga através de un financiamiento es necesario contabilizar como egreso, el pago de oportunidad del dinero.

Para finalizar este apartado, mencionaremos que el análisis del flujo de ingresos y egresos se efectúa en pesos constantes, y en el caso en el que el resultado sea positivo, se procede a la obtención de la Tasa Interna de Retorno (TIR) financiera del proyecto. Para tal efecto, se actualizan los beneficios anuales netos (Ingresos - Egresos) a diversas tasas de interés, hasta encontrar la tasa en que el beneficio neto actualizado sea cero. El procedimiento puede ser totalmente analítico o combinarse con el gráfico.

EVALUACION ECONOMICA

Una vez que se han revisado los aspectos financieros del proyecto, se procede a revisar las repercusiones del proyecto a nivel Regional, y si procede, a nivel Nacional.

Es difícil obtener cálculos precisos del ingreso que pueda generar el proyecto en la región, pero con parámetros regionales ó nacionales, es posible acercarnos a su valor.

Empleos

Iniciaremos el análisis, haciendo una revisión de los empleos que se generan como consecuencia del proyecto, entre los que podemos distinguir:

Empleos Directos

- Etapa de Construcción (empleos eventuales)
- Etapa de Operación
 - ASA
 - SENEAM
- Comercios y Líneas Aéreas

Empleos Indirectos

- Comercios
- Servicios

Empleos Directos

- Empleos Construcción.- Para el cálculo de los empleos que se generarán durante la etapa de construcción existen varios métodos, y el que aquí utilizamos es con fines ilustrativos, y no porque se considere que sea el mejor.

Como primer paso, debemos obtener del Manual de Estadísticas Básicas del Sector Construcción, el valor que indica que en 1970, se necesitaba una inversión de \$250,000 para crear un empleo. En virtud de que no se cuenta con datos confiables más recientes, haremos uso de este valor aplicándole el índice inflacionario más reciente del sector construcción a nivel productor. Este valor, será el factor para determinar la cantidad, total de empleos que generará la inversión proyectada.

- Empleos de Operación.

Empleos ASA.- Para calcular los empleos que se generarán dentro del organismo ASA, haremos uso de una correlación que se obtuvo de un estudio realizado en el año de 1976 por técnicos de una empresa Francesa, en el que demostró que existe un coeficiente de correlación de 0.96 entre los pasajeros y el personal solicitado; la correlación a que hacemos referencia es la siguiente:

$$Y = 36\ 692 X^{0.44391}$$

donde:

- Y = No. de empleados ASA
- X = No. medio diario de pasajeros comerciales (N/365)

N = No. total de pasajeros comerciales nacionales e internacionales en un año.

Empleos SENEAM.- Se deduce al igual que los anteriores del estudio antes mencionado. Se ponderan las operaciones anuales de aviación general con las comerciales anuales en relación 5 a 1 y se hace uso de la tabla siguiente para calcular el número de empleados:

Personal SENEAM caso $N_c < 10,000$.

Personal	Horario	N	10,000	10,000	30,000
1 Responsable SENEAM	ADM (2)			1	1
1 Controlador TWR	H14 (3)		3	3	3
1 Controlador en tierra	H14				3
1 Empleados BIA	H14			3	3
1 Técnico	ADM		1	1	1
1 Asistente Técnico	ADM		$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{12}$

Personal Suplementario.

Personal	Horario	$N_c >$	10,000	30,000
1 Adjunto al responsable	ADM			1
1 Controlador de aproximación	H14		3	3
1 Técnico	H14		$\frac{3}{3}$	$\frac{3}{7}$

La suma de los empleos durante la construcción, y de los organismos ASA y SE NEAM, nos dará el total de empleos primarios directos.

Empleos Secundarios Directos.- Lo constituyen los empleos creados en las líneas aéreas y en el sector comercio.

Respecto a los empleos de las líneas aéreas, un análisis realizado en cuatro aeropuertos representativos de los distintos tipos que existen, permitió obtener el siguiente coeficiente:

$$Y = 2.3 \times 10^{-4} X$$

en donde:

Y= No. de empleos de las líneas aéreas.

X= No. de pasajeros anuales comerciales.

En lo que se refiere a empleos de los comercios, se hace necesario evaluar, previamente, el gasto de los viajeros (no residentes en la región), que es el parámetro del cuál depende la creación de nuevos empleos en este sector.

Cálculo del gasto promedio del pasajero nacional:

Dependerá de los siguientes factores según el motivo del viaje:

- Tiempo de estancia promedio

- Gasto medio promedio

estos datos se obtienen de la "Encuesta Nacional de Hogares" que edita el Banco de México.

De encuestas realizadas durante la elaboración de estudios efectuados por la DGA se obtuvieron los siguientes resultados:

Viajes efectuados por motivo profesional 49%

Viajes efectuados por motivo personal 20%

Viajes efectuados por motivo turístico 31%

Pasajeros Nacionales no residentes en la región = 0.25 del total de pasajeros nacionales.

Para el cálculo del gasto de los pasajeros internacionales, se hace uso de los datos que proporciona el "Cuaderno de Turismo Egresivo-Receptivo 1981", que indica que el turista que viaja por avión gasta \$1 630.00/día. Si no se dispone de información más reciente, es necesario actualizar este dato mediante la aplicación del índice inflacionario correspondiente.

Sumando los valores de gasto de los pasajeros nacionales e internacionales, se calcula el 90% de ese monto y el resultado se divide entre el valor de la productividad del sector comercio más reciente (\$656,000.00 de 1981 por empleo).

Empleos Indirectos.- El cálculo de los empleos indirectos está en función de los directos; los cuales podemos separar en:

- Empleos construcción
- Empleos ASA, SENEAM, LINEAS AEREAS y COMERCIOS

En el primer caso se deberá aplicar el coeficiente de consumo del sector construcción con respecto a las demás ramas de la economía; y en el segundo, se utiliza el coeficiente de consumo del sector servicios con respecto a todas las ramas de la economía. A falta de estos coeficientes, se utiliza el coeficiente nacional (0.6) que señala el Banco de México como valor de empleos indirectos generados por los empleos directos.

Cálculo del PIB generado por el Proyecto.- A partir de los elementos previamente calculados se puede evaluar la repercusión del proyecto sobre la actividad económica regional. Este concepto se integra mediante la sumatoria de:

- Inversiones del Proyecto
- Incremento del volumen de negocios de los comercios locales (debido a los gastos de los pasajeros inducidos)
- Salarios pagados a los empleados permanentes considerando (solo empleos directos. Pesos de 1981).

- ASA	\$250,000.00	/año
- SENEAM	\$310,000.00	/año
- Cías. Aéreas	\$250,000.00	/año

Por último, los efectos indirectos y los totales, se deducen del valor agregado mediante aplicación de los coeficientes multiplicadores regionales cuando existen, de lo contrario, mediante la utilización de los coeficientes multiplicadores nacionales, o sea "0.6" y "1.6" respectivamente.

Además de los efectos regionales, el aeropuerto provoca una actividad económica fuera de su región. Por lo que en ocasiones se deben estimar los efectos totales del proyecto a nivel nacional; mediante la medición de la evolución anual del valor agregado total y de la evolución anual del nivel de empleo.

ASPECTOS INSTITUCIONALES

Como se mencionó anteriormente, la evaluación de estos aspectos resulta muy complicada y la mayoría de las veces resulta sumamente subjetiva. La revisión de estos elementos, está más en función de políticas establecidas que de conceptos cuatificables. En México, actualmente se da especial importancia al establecimiento de sistemas de duración prolongada, con alto grado de participación de mano de obra en los procesos productivos.

En síntesis podemos hablar de muchos aspectos institucionales de "importancia" sin embargo, no hay que olvidar que las prioridades las fijan las autoridades del momento y las condiciones socio-económicas y políticas de cada país ó región; por lo que para la evaluación de estos aspectos es necesario revisar los documentos en que dichas prioridades y condiciones son plasmadas, documentos, que sin importar como sean llamados (Planes de Desarrollo, Programas de Inversión, Plan Regional, etc.) son los que indican el camino a seguir para la evaluación de este tipo de aspectos.

El conjunto de análisis a que se ha hecho referencia, dan como resultado una gran diversidad de indicadores, en ocasiones muy diferentes unos de otros, - los cuales no deben considerarse determinantes. La autoridad encargada de tomar decisiones debe utilizar estos indicadores como una herramienta más, sin olvidar que la determinación de algunos de ellos están basados en conceptos subjetivos o bajo condiciones muy particulares. Por ello, solo después de haberlos analizado en forma exhaustiva y de haberlos ponderado según las políticas y condiciones del momento se encontrará capacitado para tomar una decisión, que podrá o no ser compartida por otras autoridades, bajo circunstancias diferentes o bien por autoridades que le sucedan en condiciones similares ó en otro tiempo.

Ejemplos Ilustrativos

226

A continuación, se presentan como ejemplos 2 análisis de casos reales; uno en el que el resultado del análisis financiero resultó negativo y otro en el que el resultado fue positivo; al final de este último se presenta en forma simplificada la secuencia de cálculo seguida en ambos casos.

AEROPUERTO DE COLIMA, COL.

ANALISIS FINANCIERO

El horizonte de estudio del proyecto considera 20 años 1984-2003 y únicamente contabiliza los ingresos y egresos del operador del aeropuerto.

Las cifras que se utilizaron para este análisis, se elaboraron y se presentan en pesos constantes de 1983.

En los primeros 13 años de estudio los egresos resultan ser mayores que los ingresos y estos se incrementan en una mínima proporción a los primeros en los siguientes 7 años. Cabe mencionar que en algunos años no hay inversión y debido a que los ingresos son mínimos el saldo del año resulta ser negativo. El resultado final de los recursos financieros disponibles es negativo, esto como consecuencia de que la suma total de los saldos negativos es mayor a la suma total de los saldos positivos. Este resultado nos lleva a considerar que no existe tasa interna de retorno para este horizonte de estudio.

En la gráfica se observa que el comportamiento de las curvas de ingresos y egresos con diferentes tasas de actualización tienden a llevar un comportamiento paralelo, siempre que se consideren tasas de actualización positivas. A diferentes tasas de actualización los valores de ingresos y egresos, son los siguientes:

t	I	E	I/E
0	3162.4	4367.99	.724
15	688.11	1516.5	.454
30	272.17	880.48	.309
45	145.54	620.5	.235
60	90.45	476.65	.190
75	61.25	384.34	.159
90	43.86	319.97	.137

De la observación de estas cifras, podemos deducir que la factibilidad financiera del proyecto resulta poco atractiva. Sin embargo, dada la necesidad de comunicar adecuadamente a esta región con el resto del país con objeto de agilizar las transacciones de negocios y la participación del proyecto dentro de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, que contempla una dinámica más activa del sector productivo de la entidad, se --

hace necesaria la construcción de instalaciones que permitan la operación de un modo de transporte rápido, eficiente y seguro como el aéreo.

Las cuotas utilizadas para el cálculo de ingresos son las siguientes:

Servicios Aeroportuarios.

Para la aviación troncal se utilizó la tarifa \$4,135.00 por aterrizaje, correspondiente al rango de peso entre 41,000 kg. y 60,000 kg.

Para la aviación regional se utilizó la tarifa de \$1,315.00 por aterrizaje, correspondiente al rango de peso entre 10,000 kg. y 20,000 kg.

Para la aviación general se cobra através del combustible y la tarifa es de \$1.00 por litro.

Servicios Auxiliares.

Dentro de este concepto se incluyó la revisión de pasajeros y su equipaje de mano; pasillo telescópico, sala móvil y aerocar; servicio de aguas negras, agua potable y banda conveyor; y suministro de combustible. Los tres primeros servicios se cobran por el tiempo y el último por litro de combustible servido. Las tarifas son: \$22.00 por pasajero de aviación comercial para el primer servicio, \$400.00/hora para aviación troncal y \$200.00/hora para aviación regional para el segundo, \$7,245.00/hora para aviación comercial para el tercero y \$1,763.00 por litro de combustible para el último servicio.

Combustibles.

Los ingresos que por este concepto percibe el aeropuerto se calcularon tomando en cuenta el consumo promedio por etapa y tipo de avión utilizado. Los precios por litro de combustible son: \$29.49 gasavión 80, \$40.51 gasavión 100 y \$46.40 turbosina.

Derecho de Uso del Aeropuerto (DUA).

Este concepto se calculó a razón de \$240.00 por pasajero de salida de aviación comercial.

Recuperación de Terrenos.

En este caso se considera por concepto de recuperación de terrenos - - - -
\$57'150,000.00 monto que será invertido en el proyecto actual.

Egresos de Operación.

Este concepto se calculó utilizando una fórmula que correlaciona los gastos del operador con el movimiento de pasajeros y aeronaves. Esta fórmula se obtuvo a través de comparaciones realizadas entre los datos mencionados de varios aeropuertos.

Combustibles.

Los egresos que por este concepto realiza el operador del aeropuerto, se calcularon con base en datos estadísticos de años anteriores.

Inversiones del Proyecto.

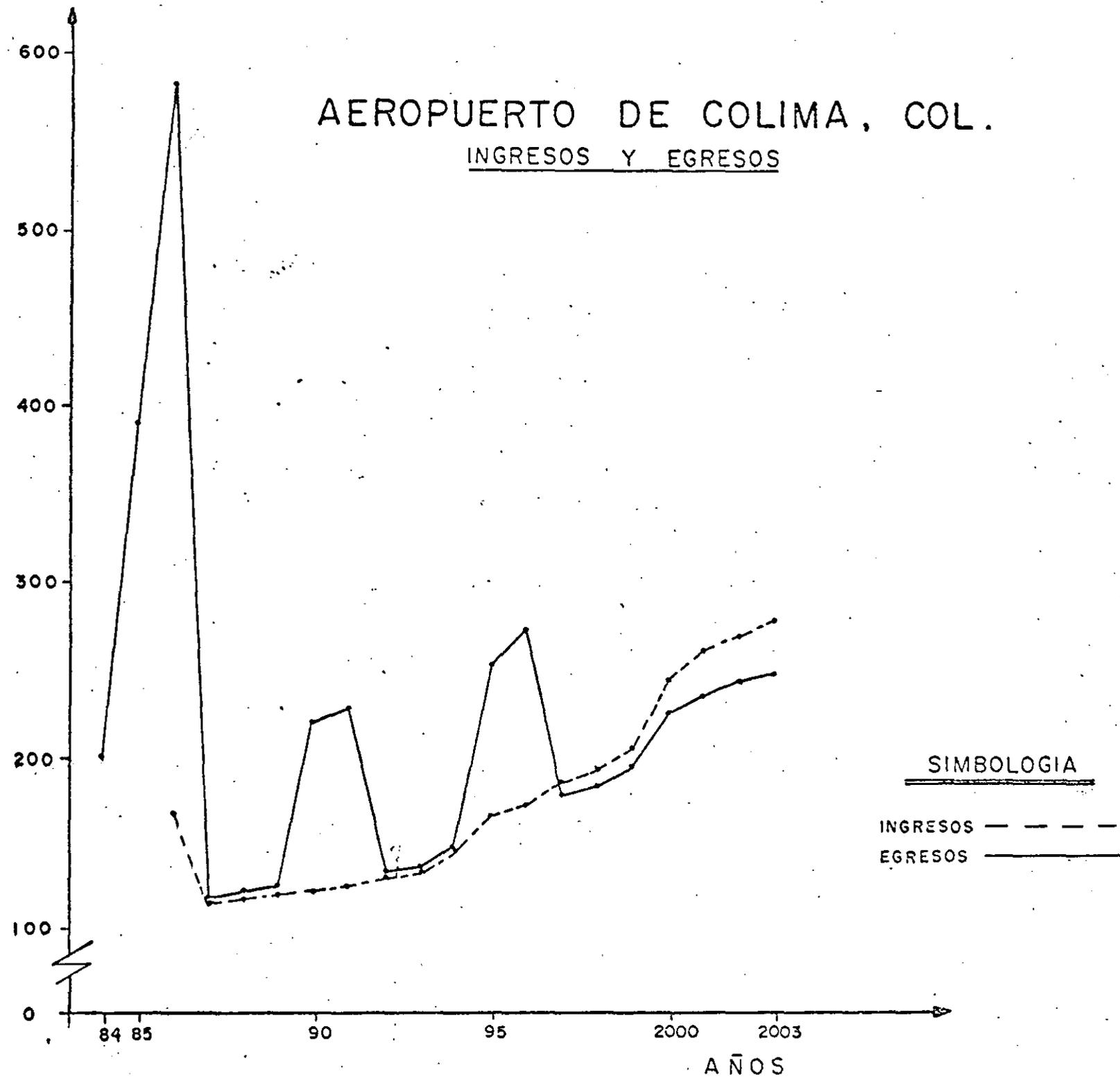
En este concepto se incluyen las inversiones necesarias para construir las instalaciones del aeropuerto. Para este caso se distribuyen en tres etapas. La primera entre los años 1984 y 1986, la segunda en 1990 y 1991 y la tercera en 1995 y 1996.

18700

MILLONES DE PESOS (1983)

AEROPUERTO DE COLIMA, COL.

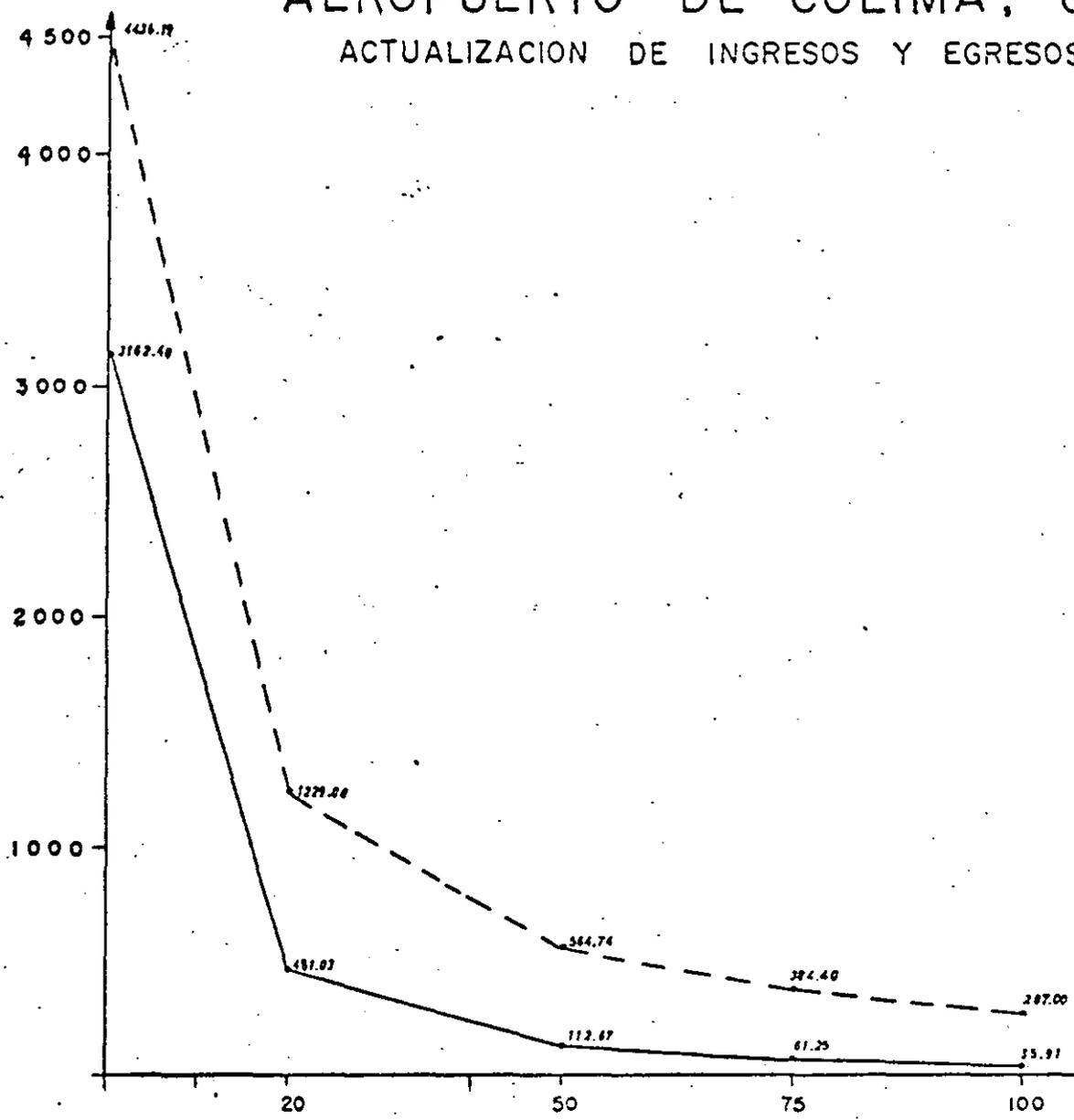
INGRESOS Y EGRESOS



AEROPUERTO DE COLIMA, COL.

ACTUALIZACION DE INGRESOS Y EGRESOS

MILLONES DE PESOS (1983)



SIMBOLOGIA
INGRESOS ———
EGRESOS - - - -

TASAS DE ACTUALIZACION

00232

AEROPUERTO DE COLIMA, COL.
EMPLEOS TOTALES

CONCEPTO CONSTRUCCION	ASA	SENEAM	PRIMARIOS DIRECTOS	PRIMARIOS INDIRECTOS	PRIMARIOS PRIMARIOS	LINEAS AEREAS	COMERCIOS	SECUNDARIOS DIRECTOS	SECUNDARIOS INDIRECTOS	SECUN-DARIOS	EMPLEC TOTALES
1984	264		264	158	422						422
1985	518		518	311	829						829
1986	613	38	5	656	394	1,050	16	63	79	47	1,176
1987		39	5	44	26	70	17	68	85	51	206
1988		41	5	46	28	74	19	74	93	56	223
1989		42	5	47	28	75	20	79	99	59	233
1990	123	45	5	173	104	277	23	89	112	67	452
1991	150	46	5	201	121	322	26	97	123	74	515
1992		48	5	53	32	85	23	106	134	80	295
1993		50	5	55	33	88	31	116	147	88	323
1994		55	5	60	36	96	37	136	173	104	373
1995	00233 149	58	5	212	127	339	41	151	192	115	646
1996	174	60	5	239	143	382	45	158	214	128	724
1997		64	5	69	41	110	52	187	239	143	492
1998		67	5	72	43	115	58	207	255	159	535
1999		70	12	82	49	131	65	231	295	178	605
2000		74	12	86	52	138	73	257	330	198	666
2001		78	12	90	54	144	82	266	368	221	703
2002		82	12	94	56	150	92	319	411	247	808
2003		86	12	98	59	157	103	356	459	275	891

AEROPUERTO DE COLIMA, COL.
 PRODUCTO INTERNO BRUTO REGIONAL
 (Millones de Pesos 1983)

AÑOS	CONCEPTO					P I B DIRECTO	P I B INDIRECTO	EFECTO TOTAL P I B
	CONSTRUCCION	A S A	SENEAM	LINEAS AEREAS	COMERCIOS			
1984	342.98					342.98	205.79	548.77
1985	667.91					667.91	400.75	1,068.66
1986	794.27	25.75	4.2	10.84	113.83	948.89	569.33	1,518.22
1987		26.42	4.2	11.52	122.17	164.31	98.59	262.90
1988		27.78	4.2	12.87	132.35	177.20	106.32	283.52
1989		28.46	4.2	13.55	141.91	188.12	112.87	300.99
1990	92.79	30.49	4.2	15.58	160.68	303.74	182.24	485.98
1991	98.71	31.17	4.2	17.62	175.15	326.85	196.11	522.96
1992		32.52	4.2	18.97	191.10	246.79	148.07	394.86
1993		33.88	4.2	21.00	209.01	268.09	160.85	428.94
1994		37.26	4.2	25.07	244.95	311.48	186.89	498.37
1995	54.80	39.30	4.2	27.78	271.93	398.01	238.81	636.82
1996	64.40	40.65	4.2	31.17	302.23	442.65	265.59	708.24
1997		43.36	4.2	35.23	335.71	418.50	251.10	669.60
1998		45.39	4.2	39.30	373.12	462.01	277.21	739.22
1999		47.43	10.08	44.04	415.20	516.75	310.05	826.80
2000		50.14	10.08	49.46	462.17	571.85	343.11	914.96
2001		52.85	10.08	55.56	514.79	633.28	379.97	1,013.25
2002		55.56	10.08	62.33	573.79	701.76	421.06	1,122.82
2003		58.27	10.08	69.78	640.15	778.28	466.97	1,245.25

AEROPUERTO DE COMITAN, Q-15.

GENERALIDADES.

El estudio se aboca a dos análisis, el primero referente al operador del aeropuerto que es específicamente un estado de Fuentes y Usos, en el que a lo largo de 18 años 1985-2000, se contabilizan sus ingresos y egresos para llegar en última instancia a definir la factibilidad financiera del proyecto. En este análisis se estiman todos los ingresos que percibe ASA por los servicios que otorga, con sus respectivas cuotas, así mismo se cuantifican los egresos en que incurre, por realizar estos mismos servicios. En el concepto de egresos se incluye la inversión que realiza la Federación para la construcción del aeropuerto.

El avión crítico considerado es el DC9-15 (1988-1989) y DC9-32 (1990-2000).

Las rutas que contempla el proyecto son:

En Aviación Troncal:

1988 - 1992		Comitán - México
1993 - 2000	=	50 % Comitán - México
		50 % Comitán - Mérida

En Aviación Regional:

Comitán - Tapachula
Comitán - Tuxtla Gutiérrez
Comitán - Villahermosa.

Los pasajeros tratados serán exclusivamente nacionales.

La inversión se divide en tres etapas:

La primera abarca de 1985-1987, para que entre en operación el aeropuerto.

La segunda etapa es de 1988-1990, para que pueda operar el avión DC9-32, que en este año entrará en servicio, en la ruta troncal Comitán-México, desplazando al aparato DC9-15.

La última etapa considera los años de 1993-1995, en que aumenta el tráfico por la introducción de la ruta troncal Comitán-Mérida.

El segundo análisis se aboca al estudio de los empleos e ingresos que se generan en la región, como consecuencia de la construcción y operación del aeropuerto, - en el mismo horizonte de estudio.

El estudio en general se realiza en moneda nacional, con precios y costos del primer trimestre de 1954.

ESTADO DE FUENTES Y USOS.

INGRESOS

Las cuotas contabilizadas para el cálculo de los ingresos, que percibe el operador del aeropuerto son los siguientes:

Servicios Aeroportuarios

Para la aviación troncal se utilizó la tarifa de \$ 4,135.00 correspondiente al rango de peso de entre 41,000 Kg y 60,000 Kg.

La tarifa correspondiente a la aviación regional es de \$ 2,585.00 para el rango de peso de entre 20,000 Kg y 40,000 Kg que es donde se encuentran ubicados los aparatos PIPER y B-99, en lo que respecta a peso de aterrizajes.

La cuota de aviación general se estima en función al consumo medio de combustible por etapa por la mitad de la cuota de servicio de abastecimiento de combustible, equivalente a \$ 1.00.

Servicios Auxiliares

En este concepto se integran las cuotas por revisión de pasajeros y su equipaje de mano, pasillo telescópico, sala móvil y aerocar; servicio de aguas negras, agua potable y banda de conveyor; suministro de combustible. Los tres primeros servicios se cobran por el tiempo de estancia en plataforma y el último por litro de combustible servido.

Las tarifas correspondientes son: \$ 22.00 por pasajero de aviación troncal y \$ 200.00/hora para aviación regional por el segundo; \$ 7,245.00/hora para - - aviación comercial por el tercero \$ 1.763 por litro de combustible servido.

Combustibles

Los ingresos que por éste concepto percibe el organismo que administra el aeropuerto, se calcularon tomando en cuenta el consumo promedio por etapa en función del modelo de avión utilizado.

Los precios por litro de combustible servido son: \$ 49.6235 Gasavión 100-130; \$ 41.613 Turbosina.

./.

00236

Derecho de Uso de Aeropuerto.

Este concepto se calculó a razón de \$ 370.00 para viaje sencillo nacional, considerando únicamente la cuota para pasajeros de salida.

Recuperación de Terrenos.

Las obras se realizarán en el aeropuerto actual, perteneciente a la Federación, bajo jurisdicción de la Secretaría de la Defensa Nacional, por tanto no habrá recuperación en cuanto a este concepto se refiere.

EGRESOS

Los criterios utilizados para estimar éste concepto son los siguientes:

Egresos de Operación.

Para contabilizar éste dato se utiliza una fórmula que correlaciona los gastos del operador del aeropuerto con el movimiento de pasajeros y aeronaves. Esta fórmula se obtuvo a través de comparaciones realizadas entre las variables mencionadas de varios aeropuertos representativos a nivel Nacional con datos históricos, encontrando una correlación superior al 90%.

Combustibles.

Los egresos que por éste concepto eroga el operador del aeropuerto se estima en base a un factor, que fué extraído de datos estadísticos de años anteriores.

Inversiones del Proyecto.

En éste concepto se incluyen las inversiones necesarias para la construcción del aeropuerto.

Las etapas consideradas para realizar la inversión ya han sido señaladas en el apartado de generalidades.

Recursos Financieros.

Esta cuenta nos señala que será hasta 1993 cuando el proyecto, inicie su cuenta neta positiva de ingresos, llegando a recuperar en el año 2000, \$ 598.32 millones de pesos.

En el cuadro de Estado de Fuentes y Usos, se encuentran contabilizados por año y por concepto los ingresos, egresos, pronósticos y recursos financieros del proyecto.

Tasa Interna de Retorno.

A diferentes tasas de actualización los valores de ingresos y egresos son los siguientes:

<u>i</u>	<u>Ingresos</u>	<u>Egresos</u>	<u>I/E</u>
0	4,350.94	3,752.62	1.159

1	3,897.30	3,474.55	1.122
5	2,568.02	2,627.24	0.977
8	1,922.20	2,188.53	0.878
20	715.85	1,252.03	0.571

Estas tasas nos indican que el proyecto tiene una recuperación aproximada del 5% que es un margen de redituabilidad bueno, para la magnitud del monto erogado por la Federación para su construcción.

Además ubicando el proyecto en el marco de lineamientos de política del Plan Nacional de Desarrollo nos señala que esta inversión es de primordial importancia ya que es un elemento que en conjunto con otras inversiones impulsa y aprovecha el potencial de desarrollo de la región.

INFLUENCIA DEL PROYECTO EN LA REGION

La economía de la región se encuentra poco diversificada y endeble en todos los ramos, impidiendo aprovechar las potencialidades que le otorga su posición geográfica, como puente de acceso a los mercados centro y sudamericanos y a los importantes mercados regionales.

Existe una preponderancia de actividades primarias, en situaciones de producción precarias y con medios de producción rudimentarios.

El petróleo es uno de los recursos de mayores potencialidades, existiendo pozos en los municipios de Juárez y Reforma, que se encuentran en explotación con marcada tendencia ascendente.

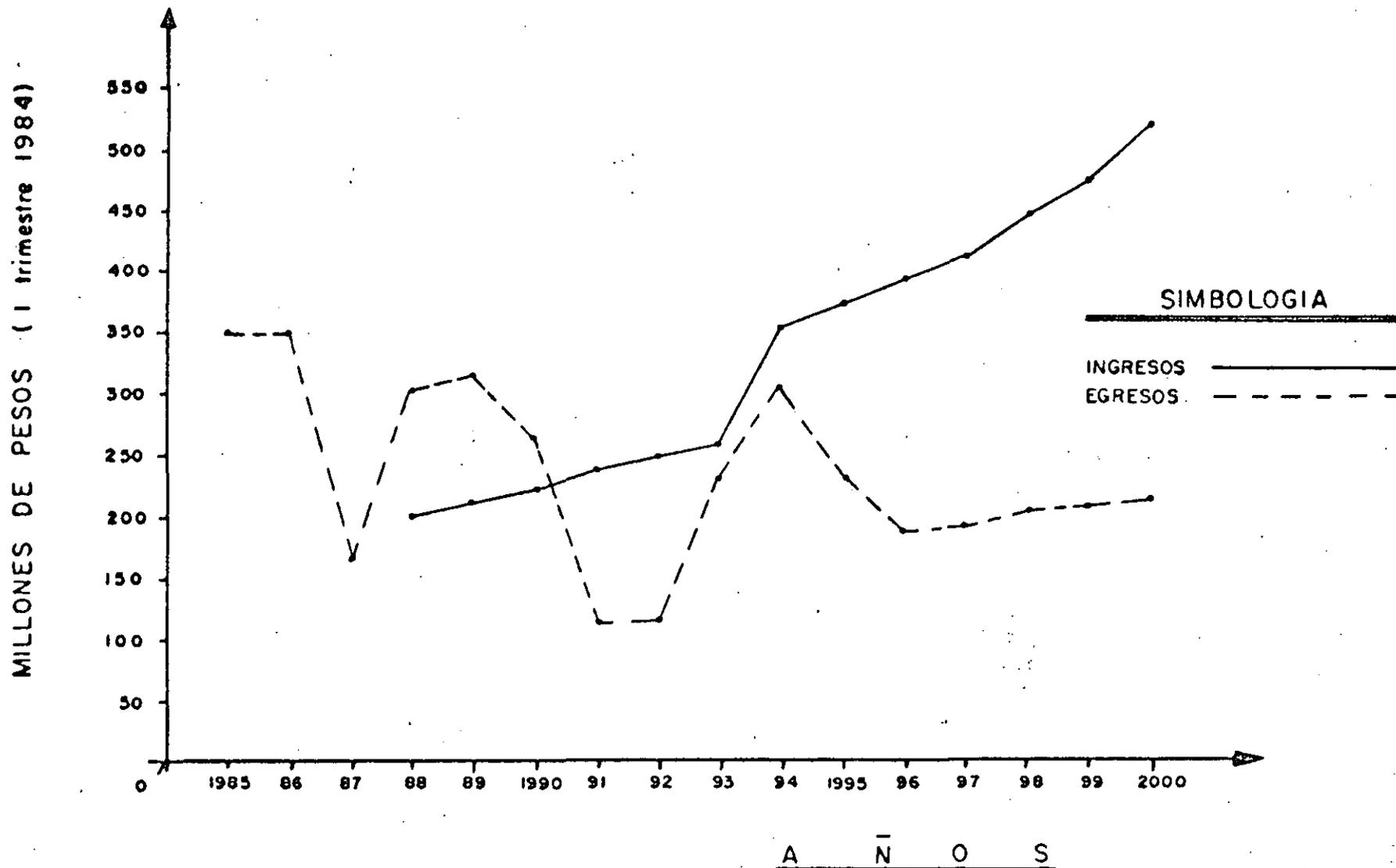
La actividad turística muestra gran dinamismo durante la última década, tanto de visitantes nacionales como extranjeros, ya que la región, dispone de abundantes recursos de atracción turística como son: lugares naturales, rica artesanía ancestral, fiestas típicas, zonas arqueológicas, etc.

En conclusión podemos señalar que esta inversión impulsará en gran medida todas las actividades de la región que se encuentran rezagadas por la falta de infraestructura del transporte, específicamente en lo que se refiere a la aviación alimentadora y regional, así como los servicios aéreos a la agricultura.

Además el proyecto es un generador de ingresos en el región, ya que representa una nueva fuente de empleos.

AEROPUERTO DE COMITAN, CHIS.

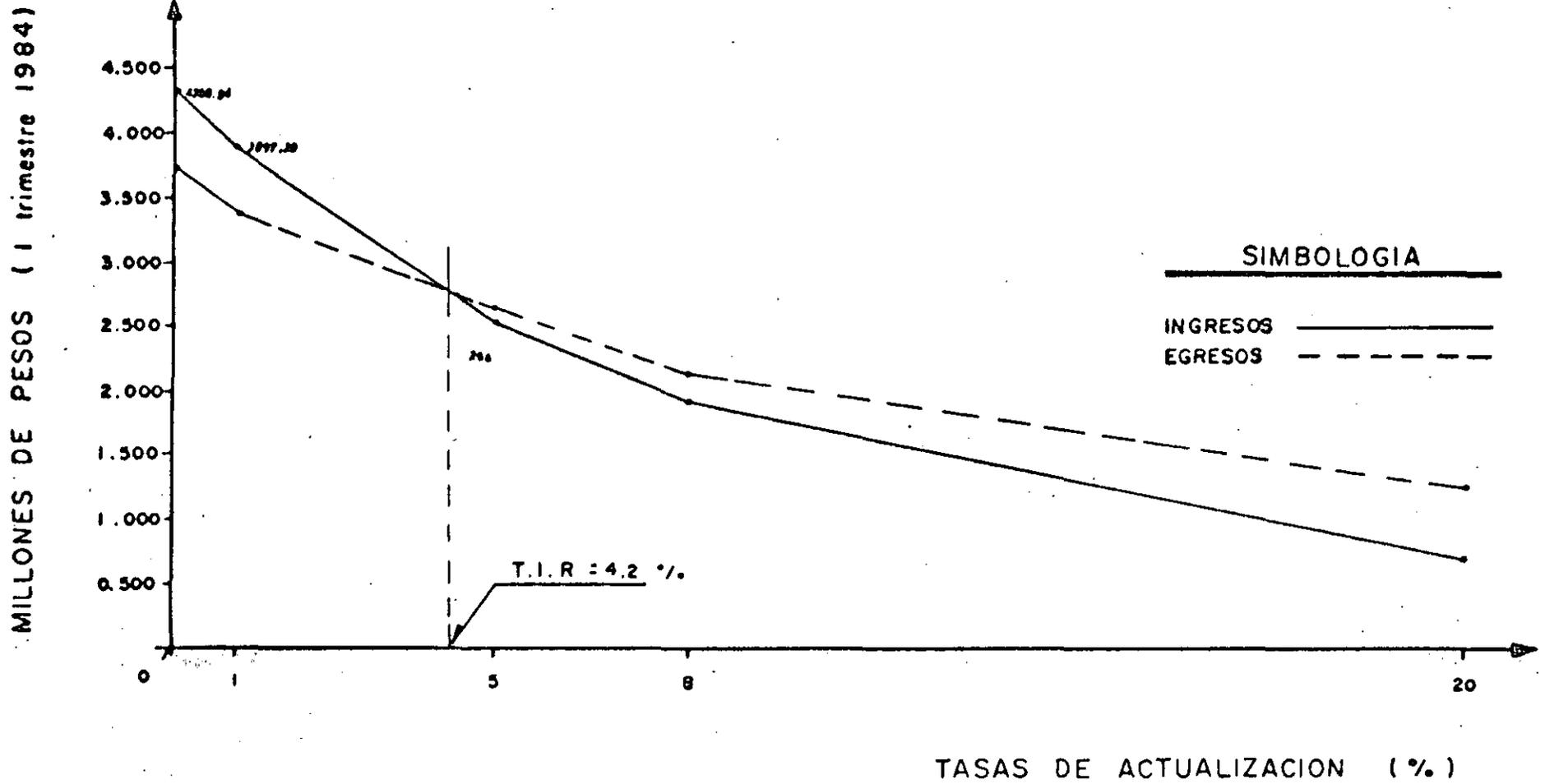
INGRESOS Y EGRESOS



68700

AEROPUERTO DE COMITAN, CHIS.

ACTUALIZACION DE INGRESOS Y EGRESOS



EMPL E O S T O T A L E S

AEROPUERTO DE COMITAN, CHIS.

A Ñ O:	CONSTRUCCION	ASA	SENEAM	PRIMAR. DIRECTOS	PRIMARIOS INDIRECTOS	PRIMAR. TOTALES	LINEAS AEREAS	COMERCIOS	SECUND. DIRECTOS	SECUND. INDIRECTOS	SECUND. TOTALES	EMPLEO TOTALES
1985	614			614	358	982						982
1986	614			614	358	982						982
1987	290			290	174	464						464
1988	335	35	5	375	225	600	15	82	97	58	115	755
1989	350	36	5	391	235	626	16	89	105	63	168	798
1990	255	38	5	298	179	477	17	97	114	68	182	659
1991		39	5	44	26	70	19	104	123	74	197	267
1992		40	5	45	27	72	20	113	80	80	213	285
1993	211	42	5	258	155	413	22	122	144	86	230	643
1994	211	43	5	259	155	414	23	132	155	93	248	662
1995	86	45	5	136	82	218	25	192	167	100	267	485
1996		46	5	51	31	82	27	154	181	109	290	372
1997		48	5	53	32	85	30	167	197	118	315	400
1998		49	5	54	32	86	32	180	212	127	339	425
1999		51	5	56	34	90	35	195	230	138	368	458
2000		53	5	58	35	93	38	211	249	149	398	491

00241

PRODUCTO INTERNO BRUTO REGIONAL

AEROPUERTO DE COMITAN, CHIS.

(Cantidad en M)

AÑO	CONSTRUCCION	ASA	SENEAM	LINEAS AEREAS	COMERCIOS	PIB DIRECTO	PIB INDIRECTO	PIB TOTAL
1985	350.00					350.00	210.00	560.00
1986	350.00					350.00	210.00	560.00
1987	165.52					165.52	99.31	264.83
1988	190.00	33.95	4.84	98.63	183.73	511.16	306.70	817.86
1989	200.00	34.92	4.85	107.05	198.44	545.26	327.16	872.42
1990	144.89	36.86	4.85	116.67	215.66	518.93	311.36	830.30
1991		37.85	4.85	125.10	232.90	400.68	240.41	641.10
1992		38.80	4.85	136.00	251.65	431.30	258.80	690.10
1993	120.00	40.74	4.85	146.74	271.70	584.03	350.42	934.45
1994	120.00	41.71	4.85	158.77	293.60	618.93	371.36	990.30
1995	49.50	43.65	4.85	170.80	317.70	586.50	352.00	938.50
1996		44.62	4.85	185.23	343.70	578.40	347.04	925.44
1997		46.56	4.85	200.87	371.84	624.12	374.50	998.62
1998		47.53	4.85	216.50	401.90	670.78	402.47	1 073.25
1999		49.47	4.85	234.51	435.10	723.93	434.36	1 158.30
2000		51.41	4.85	253.80	470.13	780.19	468.11	1 248.30

00240

SECUENCIA DE CALCULO

I. INGRESOS

I.1 Ingresos por operaciones comerciales de Aviación Troncal. Se considera al avión DC9-32 con un peso máximo de despegue de 49,000 Kgs. (105,000 lbs) por la cuota de servicio de aterrizaje/2, ya que considerara únicamente las operaciones de salida, es decir $\$ 4,135/2 = 2,067.5$.

I.2 Operaciones comerciales de aviación regional se considera el avión HS-74S-2A con un peso máximo de despegue de 20,681 Kgs (45,500 lbs) por la cuota de servicio de aterrizaje/2, ya que considerara únicamente las operaciones de salida. Es decir $\$ 2,595/2 = \$ 1,297.5$.

I.3 $\Sigma(I.1 \text{ y } I.2)$

I.4 Litros de combustible de consumo por etapa de aviación general por operación de salida por cuota de servicio de combustible es decir (57.225) (operaciones generales/2). Cuota \$ 1.00 factor (57.2225) - (.50) = 28.61.

I.5 $\Sigma(I.3 \text{ y } I.4)$

I.6 Servicios Auxiliares

Aviación Comercial Troncal

1988 - 1989	MEX.	DC9-15
1990 - 1993	MEX.	DC9-32
1993 - 2000	50 % MEX.	DC9-32
	50 % MID.	DC9-15

RUTAS

Troncal

1988 - 1989	MEX.	DC9-15
1990 - 1999	MEX.	DC9-32
1994 - 2000	50 % MEX.	DC9-32
	50 % MID.	DC9-15

Regional

1988 - 1997	PIPER	Plazas
1998 - 2000	B-99	17 Plazas

México - Comitán 437.63
Mérida - Comitán $362.99/2 = 400.31$

1988 - 1993

437.63 nudos

$T = 495 \text{ M.N.} / 437.63 \text{ nudos} = 1.13 \text{ horas}$

Consumo combustible 6,500 Lb/h

$$6,500 \times 1.13 = 7,345$$

$$2.2 \text{ Lbs} \rightarrow \text{Kgs.} = 7,345 / 2.2 = 3,339 \text{ Kgs.}$$

0.827 densidad turbosina

$$3,339 / 0.827 = 4,037 \text{ lts.}$$

Cuota de servicio de combustible $1.763 / 2 = 0.88$

$$\text{Factor } 4037 \times 0.88 = 3552$$

1993 - 2000

400.31 nudos

$T = 495 \text{ M.N.} / 437.63 \text{ nudos} = 1.23 \text{ horas}$

Consumo de combustible 6,500 Lb/h

$$6,500 \times 1.23 = 7,995$$

$$2.2 \text{ Lbs} \rightarrow \text{Kgs} = 7,995 / 2.2 = 3,634 \text{ Kg}$$

0.827 densidad turbosina

$$3,634 / 0.827 = 4,394 \text{ lts.}$$

Cuota de servicio de combustible $1.763 / 2 = 0.88$

$$\text{Factor } 4,394 \times 0.88 = 3,867$$

Aviación Regional

Km

M.N.

Comitán - Tapachula

144 Km

77.75

Comitán - Tuxtla Gutiérrez

116 Km

62.63

Comitán - Villahermosa

200 Km

107.99

$248.37 / 3 = 82.79$

1988 - 1997

PIPER

$$82.79 \times 0.6 = 49.67$$

./.

00244

Cuota de servicio de combustible \$ 1.763/2 = \$ 0.88

Factor $0.88 \times 49.67 = 43.71$

1998 - 2000

$T = 82.79 \text{ M.N.} / 256 \text{ nudos} = 0.32 \text{ horas}$

Consumo Combustible $1,502 \text{ Lbs/hr.} \times 0.32 \text{ hr.} = 481 \text{ Lbs.}$

$2.2 \text{ Lbs.} \longrightarrow \text{Kg.}$ $481/2.2 = 219 \text{ Kg.}$

0.72 densidad Gasavión

$219/0.72 = 304 \text{ Lts.}$

Cuota de servicio de combustible \$ 1.763/2 = \$ 0.88

$\$ 0.88 \times 304 = \$ 268/\text{operación.}$

I.8 Ingresos por Concepto de Combustibles.

Cuotas

Aviación General (Gasavión 100-130)	49.6236
Aviación Regional (Gasavión 100-130)	49.6236
Aviación Troncal (Turbosina)	41.613

Considerando que son únicamente las operaciones de salida las que cargarán combustible se calcula el precio de combustible/2, es decir:

Aviación General	24.81
Aviación Regional	24.81
Aviación Troncal	20.81

Consumo de combustible

Aviación General	57.225
Aviación Regional 1988-1997	43.71
Aviación Regional 1998-2000	268
Aviación Troncal 1988-1993	3 552
Aviación Troncal 1994-2000	3 657

FACTORES MULTIPLICADORES

Aviación General	1 419.75
Aviación Regional 1988-1997	1 084.45
Aviación Regional 1998-2000	6 649.03
Aviación Troncal 1988-1993	73 917.12
Aviación Troncal 1994-2000	80 472.27

I.9 Derecho de Uso del Aeropuerto

Viaje sencillo \$ 370.00 M.N. para viajes nacionales. Como únicamente se consideran pasajeros de salida, que es a quién se les aplica la cuota, se tomará la cuota/2, es decir \$ 185.00.

I.10 Recuperación de Terrenos.

Las obras se realizarán, en los terrenos del actual aeropuerto, por lo que no habrá recuperación por este concepto.

AEROPUERTO DE COMITAN, CHIS.

SERVICIOS AUXILIARES

	A	B	C	D	E	F	
CONCEPTO							
AÑO	22.00/2 = 11.00	400/2 = 200	315/2 = 157.5	7 245/2 = 3 622.5	88-93 = 3,552 94-2000 = 3,867	88-97 = 43.71 98-2000 = 268	TOTAL DE SERVICIOS AUX
1988	645,700	146,000	229,950	7'933,275	2'592,960	63,817	11'611,701
1989	697,400	146,000	229,950	7'933,275	2'592,960	63,817	11'663,402
1990	757,900	146,000	229,950	7'933,275	2'592,960	63,817	11'723,902
1991	818,400	146,000	229,950	7'933,275	2'592,960	63,817	11'784,402
1992	884,400	146,000	229,950	7'933,275	2'592,960	63,817	11'850,402
1993	954,800	146,000	229,950	7'933,275	2'592,960	63,817	11'920,802
1994	1'031,800	292,000	459,900	15'866,550	5'645,820	782,560	24'078,630
1995	1'116,500	292,000	459,900	15'866,550	5'645,820	782,560	24'163,330
1996	1'207,800	292,000	459,900	15'866,550	5'645,820	782,560	24'254,630
1997	1'306,800	292,000	459,900	15'866,550	5'645,820	782,560	24'353,630
1998	1'412,400	292,000	459,900	15'866,550	5'645,820	782,560	24'459,230
1999	1'529,000	292,000	459,900	15'866,550	5'645,820	782,560	24'575,830
2000	1'652,200	292,000	459,900	15'866,550	5'645,820	782,560	24'699,030

A = Revisión de equipaje de mano de pasajeros comerciales.

B = Pasillo telescópico, sala móvil y aerocar de Aviación Comercial Troncal

C = Pasillo telescópico, sala móvil y aerocar de Aviación Comercial Regional

D = Servicio de aguas negras, agua potable y banda Conveyor Aviación Comercial

E = Servicio de suministro de combustible de Aviación Comercial Troncal

F = Servicio de suministro de combustible de Aviación Comercial Regional.

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

AÑO/CONCEPTO	Aviación General	Aviación Regional	Aviación Troncal	Ingreso Total
	1 419.75	1988-1997 = 1 084.45 1998-2000 = 6 649.08	1988-1993 = 73 917.12 1994-2000 = 80 472.27	
1 9 8 8	5 182 088	1 583 297	53 959 498	60 724 888
1 9 8 9	5 380 853	1 583 297	53 959 498	60 923 648
1 9 9 0	5 593 815	1 583 297	53 959 498	61 136 610
1 9 9 1	5 820 975	1 583 297	53 959 498	61 363 770
1 9 9 2	6 033 938	1 583 297	53 959 498	61 576 733
1 9 9 3	6 275 295	1 583 297	53 959 498	61 818 090
1 9 9 4	6 530 850	3 166 594	117 489 514	127 186 958
1 9 9 5	6 772 208	3 166 594	117 489 514	127 428 316
1 9 9 6	7 041 960	3 166 594	117 489 514	127 698 068
1 9 9 7	7 325 910	3 166 594	117 489 514	127 982 018
1 9 9 8	7 609 860	19 415 314	117 489 514	144 514 688
1 9 9 9	7 908 008	19 415 314	117 489 514	144 812 836
2 0 0 0	8 220 353	19 415 314	117 489 514	145 125 181

00200

II. EGRESOS

II.1 Egresos de Operación

Fórmula

$$EGR = 1.39 \left(e \begin{array}{cccc} 12.6591 & 0.0933 & 0.0344 & 0.239 \\ \times OPCOM & \times OPAG & \times PAXCOM & \end{array} \right)$$

OPCOM = Operaciones Aviación Comercial Nacional (aviones grandes)

OPAG = No. de operaciones de Aviación General y Comercial de 3er. nivel.

PAXCOM = No. de pasajeros de Aviación Comercial (aviones grandes y de 3er. nivel).

EGRESOS DE OPERACION

(Millones de Pesos)

AÑOS	OP. COMERCIALES AVIONES GRANDES	OP. AV. GENERAL Y AV. COMERCIAL 3er. NIVEL	PAX. COMERCIALES	EGRESOS OP. 1981	EGRESOS OP. 1983 (Indice 3.88)
1988	730	5,110	58,700	14 969,741	58 002,595
1989	730	5,250	63,400	15 262,051	59 216,758
1990	730	5,400	68,900	15 583,638	60 464,515
1991	730	5,560	74,400	15 888,270	61 646,488
1992	730	5,710	80,400	16 200,357	62 857,385
1993	730	5,880	86,800	16 516,305	64 083,263
1994	1,460	7,520	93,800	18 101,917	70 235,438
1995	1,460	7,690	101,500	18 460,669	71 627,396
1996	1,460	7,880	109,800	18 826,546	73 046,998
1997	1,460	8,080	118,800	19 200,931	74 499,612
1998	1,460	8,280	128,400	19 577,331	75 960,044
1999	1,460	8,490	139,000	19 969,223	77 480,585
2000	1,460	8,710	150,200	20 360,429	78 998,464

00250

EMPLEOS CONST. I

Millones de Pesos

- Pavimentos	154.60	- Terracerías	15.00
	30.15		<u>10.00</u>
	8.10		25.00
	5.40		<u> </u>
	1.50		
	<u>79.54</u>		
	279.49		
	<u> </u>		
- Estructuras	<u>25.00</u>	- Edificaciones	292.50
			52.50
			150.00
			50.00
			<u>24.00</u>
			569.00
			<u> </u>
- Zona de Combustibles	30.00	- Terrac. y Pav.	582.45
	<u>30.00</u>		37.12
	60.00		22.50
	<u> </u>		13.50
- Iluminación y Ayudas	12.00		4.20
Visuales	<u>5.00</u>		4.34
	17.00		3.50
	<u> </u>		7.00
			2.26
			<u>3.15</u>
- Estructuras y Pav.	30.40		680.02
			<u> </u>
GRAN TOTAL:	<u>1,695.91</u>		

EMPLS CONST. II

<u>O B R A</u>	<u>M</u>	<u>%</u>
- Terracerías	25.00	1.5
- Estructuras	25.00	1.5
- Pavimentos	279.49	15.5
- Edificaciones	569.00	33.7
- Zona de Combustibles	60.00	3.5
- Iluminación y Ayudas Visuales	17.00	1.0
- Terracerías y Pavimentos	680.02	40.5
- Estructuras y Edificaciones	<u>30.40</u>	<u>1.8</u>
GRAN TOTAL	1,685.91	100.0

<u>O B R A</u>	<u>% PARTICIPACION M/O</u>	<u>T O T A L</u>
- Terracerías	20	33'718,200
- Estructuras	60	101'154,600
- Pavimentos	10	16'859,100
- Edificaciones	40	67'436,400
- Zona de Combustibles	20	33'718,200
- Iluminación y Ayudas Visuales	10	16'859,100
- Terracerías y Pavimentos	32	53'949,120
- Estructuras y Edificaciones	32	<u>53'949,120</u>
		\$ 377'643,840

EMPLEOS CONSTRUCCION III

<u>O B R A</u>	<u>% PARTIC. M/O</u>	<u>T O T A L</u>	<u>M/O CALIF.</u>	<u>M/O PEON</u>	<u>TOTAL CALIF.</u>	<u>TOTAL PEON</u>
- Terracerías	20	33'718,200	1/10	9/10	3'371,820	30'346,380
- Estructuras	60	101'154,600	1/10	9/10	10'115,460	91'039,140
- Pavimentos	10	16'859,100	1/10	9/10	1'685,910	15'173,190
- Edificaciones	40	67'436,400	6/10	4/10	40'461,840	26'974,560
- Zona de Combustibles	20	33'718,200	8/10	2/10	26'974,560	6'743,640
- Iluminación y Ayudas Visuales	10	16'859,100	8/10	2/10	13'487,280	3'371,820
- Terracerías y Pavimentos	15	25'288,650	1/10	9/10	2'528,865	22'759,785
- Estructuras y Edificaciones	50	<u>84'295,500</u>	3/10	7/10	25'288,650	59'006,850
		\$ 379'329,750				

00253

<u>TOTAL CALIF/1000</u>	<u>TOTAL PEON/500</u>	<u>TOTAL CALIF/214</u>	<u>TOTAL PEON/214</u>	<u>TOTAL M/O</u>
3,371.82	60,692.76	16	284	300
10,115.46	182,078.28	47	851	808
1,685.91	30,346.38	8	142	150
40,461.84	53,949.12	189	252	441
26,974.56	13,487.28	126	63	189
13,487.28	6,743.64	63	31	94
2,528.86	45,519.57	12	213	225
25,288.65	118,013.70	118	551	<u>669</u>
				2,966

EMPL EDS CONSTRUCCION IV

AÑOS	INVERSIONES (Millones de Pesos)	INVERSION %	EMPL EDS TOTALES ANUALES
1985	350.00	20.7	614
1985	350.00	20.7	614
1987	165.52	9.8	290
1988	190.00	11.3	335
1989	200.00	11.8	350
1990	144.69	8.6	255
1991			
1992			
1993	120.00	7.1	211
1994	120.00	7.1	211
1995	49.50	2.9	85
1995			
1997			
1998			
1999			
2000			
TOTAL	<u>1,669.91</u>	<u>100.0</u>	<u>2,956</u>

C O M I T A N

0.44391

EMPLEOS ASA

Y=3.6692 X

AÑO	PAX. COM. ANUALES	PAX. COM. DIARIOS	EMPLEOS A.S.A.
1988	58,700	160.80	35.
1989	63,400	173.70	36.
1990	68,900	188.75	38.
1991	74,400	203.80	39.
1992	80,400	220.30	40.
1993	85,800	237.80	42.
1994	93,600	256.99	43.
1995	101,500	278.00	45.
1996	109,800	300.80	46.
1997	118,800	325.48	48.
1998	128,400	351.80	50.
1999	139,000	380.80	51.
2000	150,200	411.50	53.

C O M I T A N

EMPLEOS SENEAM

AÑO	Nº. DE OP. (1) COM. ANUALES	Nº. DE OP. (2) AV. GENERAL	Nº. DE OP. (3) AV. GENERAL/5	Ni (1) + (3)	EMPLEOS SENEAM
1988	2,190	3,650	730	2,920	5
1989	2,190	3,790	758	2,948	5
1990	2,190	3,940	788	2,978	5
1991	2,190	4,100	820	3,010	5
1992	2,190	4,250	850	3,040	5
1993	2,190	4,420	884	3,074	5
1994	4,380	4,600	920	5,300	5
1995	4,380	4,770	954	5,334	5
1996	4,380	4,950	992	5,372	5
1997	4,380	5,160	1,032	5,412	5
1998	4,380	5,360	1,072	5,452	5
1999	4,380	5,570	1,114	5,494	5
2000	4,380	5,590	1,118	5,498	5

Ni	<	10,000	5	Suplementario
Ni	>	10,000	9	"
Ni	>	10,000	3	"

C O M I T A N

EMPLEOS, LINEAS AEREAS Y COMERCIOS

AÑO	PAX. COM. N.-	LINEAS AEREAS ⁻⁴ N.- Y (2.5 x 10)	PAX. COM. (F) ^{1/}	EMPLEOS COM. ^{2/}
1988	53,700	15	183'731,000	82
1989	63,400	16	198'442,000	89
1990	68,900	17	215'657,000	97
1991	74,400	19	232'872,000	104
1992	80,400	20	251,652,000	113
1993	86,800	22	271'684,000	122
1994	93,800	23	293'594,000	132
1995	101,500	25	317'695,000	142
1996	109,800	27	343'674,000	154
1997	118,600	30	371'844,000	167
1998	126,400	32	401'892,000	180
1999	139,000	35	435'070,000	195
2000	150,200	38	470'126,000	211

1/ $1\ 630/4$ Factor 3.84 (I.G.P. al C.) = $6\ 259/4 = 3\ 130$

2/ PRODUCTIVIDAD EMPLEO 1983 = 2,232,100

PRODUCTO INTERNO BRUTO REGIONAL

DATOS 1981

Sueldos ASA	\$ 250,000
Sueldos Líneas Aéreas	\$ 310,000
Sueldos SENEAM	\$ 250,000

INDICE GENERAL DE PRECIOS AL PRODUCTOR

1981	120.6	} 3.68
1983	457.6	

ACTUALIZACION

Sueldos ASA	\$ 970,000
Sueldos Líneas Aéreas	\$1'200,800
Sueldos SENEAM	\$ 970,000



DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

CURSO: "PLANEACION DE AEROPUERTOS"
DEL 10. DE MARZO AL 4 DE ABRIL
MEXICO D.F.

BIBLIOGRAFIA

MARZO 1985

B I B L I O G R A F I A

- Clilton Jr., David S. y Fyffe, David E.
PROJECT FEASIBILITY ANALYSIS. New York,
John Wiley, 1977.
- Dirección General de Aeropuertos
METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD ECONOMICA Y
FINANCIERA DE PROYECTOS AEROPORTUARIOS.
Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.
México, D. F. 1982.
- Hansen, J. R.
GUIA PARA LA EVALUACION PRACTICA DE PROYECTOS
Ed. Organización de las Naciones Unidas para el
Desarrollo Industrial.
- Loya Lopategui, C.
EVALUACION FINANCIERA DE UN PROYECTO DE INVERSION
Apuntes del Curso: Evaluación de Proyectos Industriales.
Centro de Educación Continua Fac. de Ingeniería UNAM.
- Núñez Jiménez, E.
EVALUACION DE PROYECTOS
Trabajo presentado ante el CICIM, en representación de la
Sociedad Mexicana de Ingeniería de Costos, México 1979.
- Solis M., A.
TEMAS PARA LA CATEDRA DE EVALUACION DE PROYECTOS
Apuntes de CETREDE, Programa de Adiestramiento en
Formulación y Evaluación de Proyectos.
DEA, México 1975.
- S.P.P.
EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA
Documento Interno, del Centro de Capacitación para el
Desarrollo (CECADE).
México, 1980.
- Taylor, George A.
INGENIERIA ECONOMICA
Ed. Limusa - Wiley, México 1980.

- Núñez Jiménez Enrique, Fernández Vertti, Nestor
EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA
APLICACION DE CASOS
CAP/CICM, México 1982.

- Núñez Jiménez Enrique
Apuntes del Curso: EVALUACION DE PROYECTOS EN
CONDICIONES INFLACIONARIAS.
CAP/CICM. México 1984.

- Warren C. Baum.
EL CICLO DE LOS PROYECTOS
Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/
Banco Mundial.
Washington, D.C. 1982.

FUENTES DE INFORMACION

- Manual de Estadísticas Básicas del Sector Construcción SPP.
(el más reciente).
- Matrices de Insumo Producto Regionales 1970. Banco de México.
- Matriz de Insumo Producto Nacional 1970 ó 1975. Banco de México.
- Cuentas Nacionales. Banco de México.
- Plan Nacional de Desarrollo.
- Planes Regionales de Desarrollo.
- Informes anuales de la Comisión de Salarios Mínimos (70-83).
- Censos de Población a Nivel Municipal 1970-1980. CONAPO.
- Encuesta Nacional de Hogares. Banco de México.
- Producto Interno Bruto y Gasto. Banco de México.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: "PLANEACION DE AEROPUERTOS".

DEL 4 DE MARZO AL 1º DE ABRIL.

MEXICO, D.F.

"PLAN MAESTRO DEL AEROPUERTO DE CULIACAN, SINALOA".

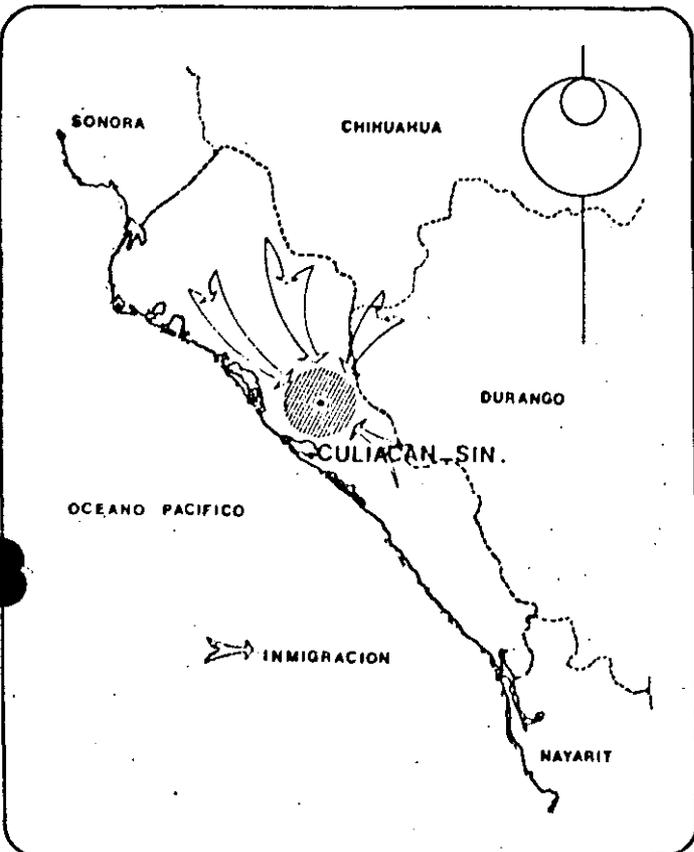
ARQ. ANTONIO M. OLVERA.

MEXICO 4, D.F.

CONTENIDO

	PAGINA
INTRODUCCION	1
<hr/>	
1 ANTECEDENTES	2
1.1 LOCALIZACION	3
1.2 ESTADO ACTUAL	4
<hr/>	
2 ESTADISTICA Y PRONOSTICO	5
<hr/>	
3 DEMANDA CAPACIDAD	7
<hr/>	
4 ESTRATEGIA DE DESARROLLO	9
4.1 PLAN MAESTRO	
4.2 ZONA TERMINAL	
4.3 , 4.4 EDIFICIO TERMINAL	
<hr/>	
5 INVERSION POR ETAPAS	17
<hr/>	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
<hr/>	
RECONOCIMIENTO	21

1 ANTECEDENTES



El Estado de Sinaloa se localiza en la zona Noroccidental de la República Mexicana; colinda con los Estados de Sonora al Noroeste, con Durango al Este, con Nayarit al Sureste y con el Golfo de California al Suroeste. Está constituido por una franja de tierra que la limitan de Norte a Sur, sobre el flanco Oriental, la Sierra Madre Occidental y sobre el flanco Occidental el Golfo de California.

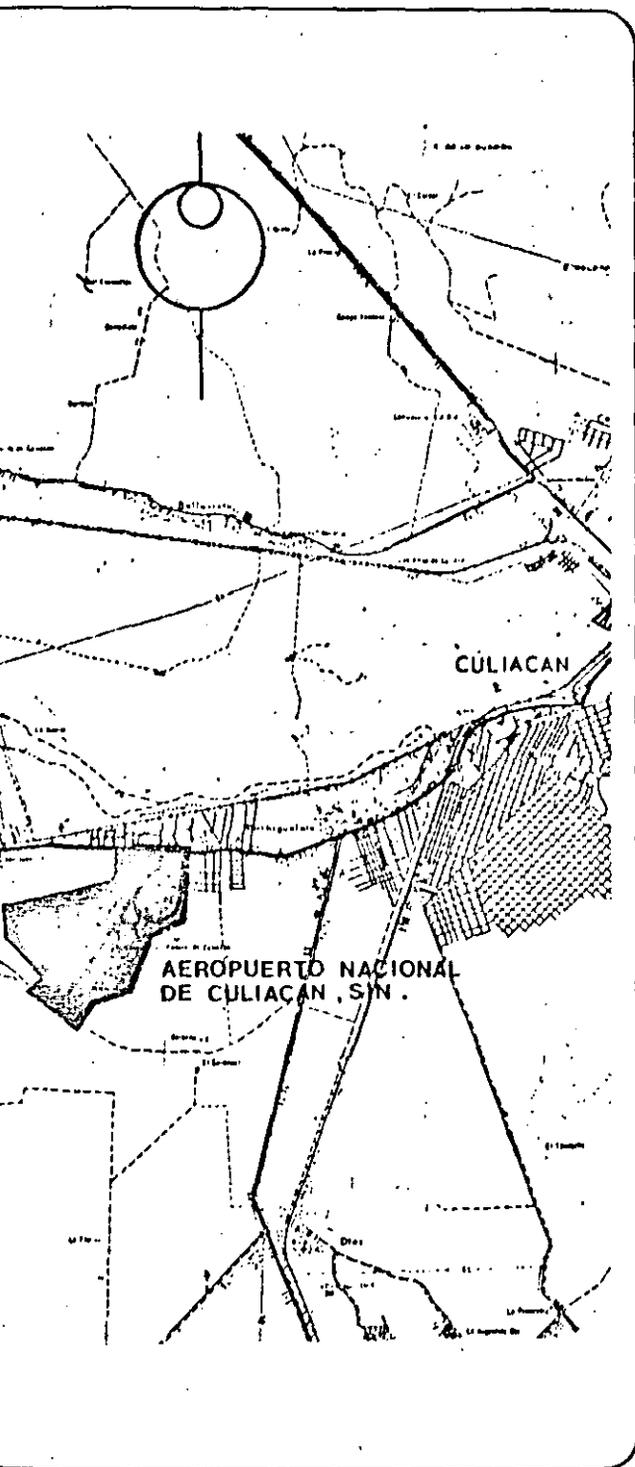
Dentro de sus principales actividades económicas están la producción en mediana escala de hortaliza, frutas, forrajes y granos; y en forma significativa, con el 50% de la producción nacional, trigo, soya y algodón; la explotación del ganado mayor se realiza en condiciones poco adecuadas, no así la porcicultura

y la avicultura, que se han desarrollado favorablemente gracias a los granos y forrajes con que cuentan; la pesca representa el 10% del total nacional, siendo el camarón y la sardina los productos de importación más significativos.

De la población total del estado, el 30% se encuentra en el Valle de Culiacán y el 16% en la Ciudad del mismo nombre; ésto es debido principalmente a que el 22% del total de los recursos hidráulicos del estado se encuentran en el Valle, en donde tanto tierra como agua, son recursos de disponibilidad inmediata, y ésto ha generado la inmigración aproximada de 25 mil habitantes anuales.

El desarrollo del sector primario, el incremento poblacional del Valle y el constante movimiento de los pobladores de la Sierra, que solamente se pueden comunicar por vía aérea, han provocado un alto movimiento de bienes y personas desde y hacia Culiacán; esta demanda de transportación aérea está siendo atendida por 46 aeropistas que conforman la infraestructura aeroportuaria del estado, de las cuales 11 son de propiedad municipal, 11 de propiedad ejidal, 13 particulares y 11 más de propiedad federal; de estas últimas, 9 están a cargo de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, y los Aeropuertos de Mazatlán y Culiacán, que prestan servicio al movimiento comercial.

El equipamiento e infraestructura de salud, educación, comercio y recreación, con que cuenta la Ciudad de Culiacán, tiene un radio de acción que cubre todo el estado, lo cual conduce a que la población que carece de dichos servicios, acuda a la ciudad generando un movimiento constante.



El Aeropuerto de Culiacán, objeto del presente estudio, fue puesto en operación el 20 de noviembre de 1958, y, ha observado en los últimos 17 años un incremento en sus operaciones, ya que en 1967 la aviación troncal ocupó el décimo cuarto lugar de 32 aeropuertos que conformaban la Red Nacional Aeroportuaria, y, en 1983 ocupó el décimo octavo sitio entre 39 aeropuertos; paralelamente a esta actividad, la aviación regional comercial ocupó el décimo sexto lugar de 32 aeropuertos en 1967 y en 1983, el sexto lugar de 39 aeropuertos, habiéndose presentado en 1983 un índice de 316,440 pasajeros anuales comerciales troncales y 48,127 pasajeros regionales. El estudio estadístico ha detectado una tasa media anual en la actividad aérea comercial troncal del orden del 12.27% y en la regional de - 0.09%, por lo que se pronostica para el año de 1990, un volumen de 596,100 pasajeros anuales de la aviación comercial troncal y 81,700 pasajeros regionales.

Estas cifras dan una idea de la actividad aérea que sobrepasa el nivel de servicio que actualmente presta el aeropuerto, principalmente en el edificio terminal, por lo que las instalaciones funcionan con deficiencia y se hace indispensable que se les atienda para optimizar la demanda.

1.1 LOCALIZACION

El aeropuerto Nacional de Culiacán, Sin., se encuentra localizado a 8 Km, al suroeste de la Capital del Estado de Sinaloa; a 22 Km de Navolato; en las coordenadas geográficas 24° 46' latitud norte y 107° 28' longitud oeste; a 33 m s.n.m., en una superficie de 295 ha, y está compuesto de las siguientes instalaciones:

1.2 ESTADO ACTUAL

ZONA AERONAUTICA

Cuenta con una pista de 2,300 m de largo y 45 m de ancho con designación 02-20; en la cabecera 20 el umbral está desplazado 270 m debido a un tanque que se encuentra en la zona urbana al norte del aeropuerto; cuenta con 4 rodajes, dos de ellos de 200 m de largo y 23 m de ancho que unen a la pista con la plataforma de aviación comercial; un tercer rodaje de 174 m de largo X 18 m de ancho conecta al hangar del Gobernador con la pista, y el cuarto rodaje de 100 m X 9 m de ancho une a la pista con las instalaciones de la Procuraduría; con esta geometría la capacidad de la pista es de 23 operaciones horarias.

PLATAFORMAS

El aeropuerto tiene dos plataformas, una para operaciones comerciales de 150 m de largo y 90 m de ancho, con capacidad para 3 posiciones simultáneas, entrando y saliendo por propio impulso, de pavimento flexible, con dos aplicaciones de emulsión impermeabilizante, una ampliación en esta plataforma de 120 m de largo y 45 m de ancho se efectuó con pavimento de baja resistencia. La plataforma para aviación general es de 232 m de largo y 112 m de ancho de pavimento asfáltico para 40 posiciones simultáneas.

EDIFICIO TERMINAL

El edificio de aviación comercial de 75 m X 14 m con una superficie de 1,050 m² tiene capacidad para 135 pasajeros en hora crítica con un indicador de 10 m²/pax.; el de aviación general de 15 m X 12 m con una superficie de 180 m² con capacidad para 400 pasajeros horarios.

ESTACIONAMIENTO

El estacionamiento cuenta con una superficie de 6,000 m² (90 m X 67 m) para 240 vehículos con un parámetro de 25 m²/vehículo.

ZONA DE COMBUSTIBLES

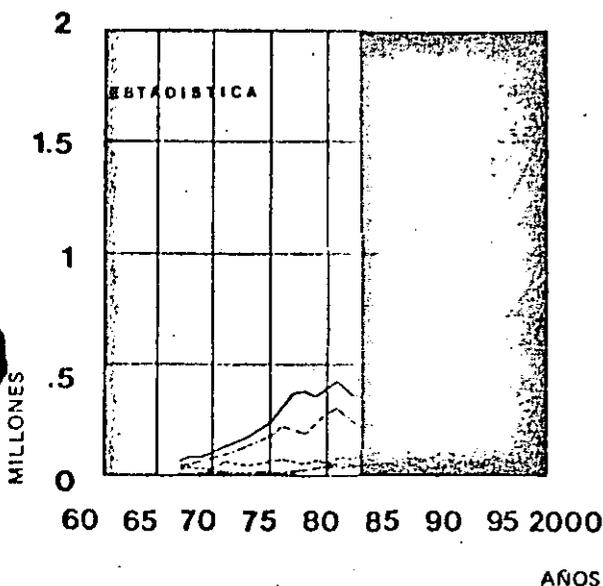
La zona de combustibles tiene capacidad para 824,000 lts en una superficie de 3,276 m². (63 m X 52 m.)

CREI

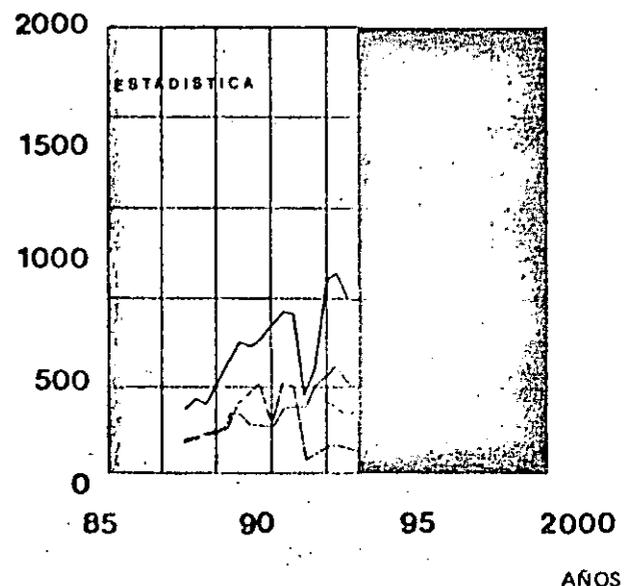
El CREI se relocizó al NE del edificio terminal a una distancia de 80 m.

2 ESTADISTICA Y PRONOSTICO

PASAJEROS ANUALES



PASAJEROS HORARIOS



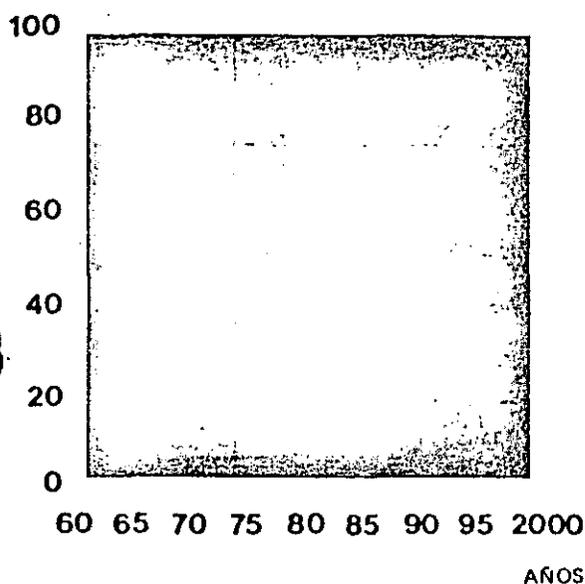
Año	Av. Comercial			Total	Aviación general
	Troncal	Regional	Tránsito		
1967	37,405	-	23,382	60,787	7,832
1970	62,160	-	31,552	93,712	13,122
1975	184,489	-	63,266	247,755	19,601
1980	297,925	42,683	56,408	397,016	50,504
1983	220,263	48,127	96,177	364,567	45,501
1985	268,800	56,600	112,700	438,100	52,700
1990	423,800	81,700	172,300	677,800	76,100
1995	642,700	119,600	269,000	1'031,300	110,000
2000	951,300	168,000	382,100	1'501,400	158,800

Año	Nacional	Tránsito	Regional	Av. general
1985	330	165	110	60
1990	500	220	135	90
1995	665	285	170	115
2000	890	345	215	140

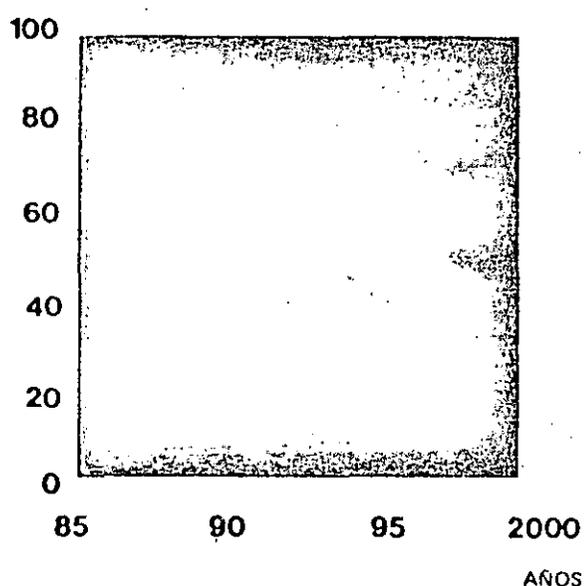
Una de las bases del estudio de planeación es la estadística, ya que mediante su análisis y con apoyo las muestras tomadas en el campo, nos permite interpretar en términos generales el comportamiento de la actividad aeroportuaria.

Con base al análisis estadístico de pasajeros se determinó la demanda anual de pasajeros, por medio de medidas de tendencias. La demanda anual calculada registra tasas medias de crecimiento: para los pasajeros troncales nacionales es del orden de 12.27%, para los pasajeros regionales nacionales

OPERACIONES ANUALES



OPERACIONES HORARIAS



Año	Av. Comercial			Aviación general
	Troncal	Regional	Total	
1967	7,561	-	14,704	7,143
1970	10,978	-	21,591	10,613
1975	14,811	-	27,166	12,355
1980	6,025	15,366	44,617	23,226
1983	5,066	14,489	19,564	19,770
1985	5,600	15,404	43,393	22,389
1990	7,215	16,710	54,482	30,557
1995	9,290	17,885	66,248	39,073
2000	11,956	19,143	78,955	47,856

Año	Comerciales			Total Combinado
	Troncales	Regionales	Av. Gral.	
1985	4	6	13	22
1990	5	7	17	27
1995	6	8	22	29
2000	7	9	27	33

de - 0.09%, pasajeros en tránsito de 12.65%, y para los pasajeros de aviación general del orden de 12.75%.

Para el cálculo de la demanda de pasajeros anuales se utilizaron modelos matemáticos de curvas exponenciales y se tomaron los que resultaron con una correlación cercana a la unidad.

Para el cálculo de operaciones comerciales se determinó analizando la ocupación promedio de pasajeros por avión, la población de aviones que operan en el aeropuerto, así como los que van a operar en el futuro, dividiendo pasajeros anuales entre pasajeros por avión.

3 DEMANDA — CAPACIDAD

Los elementos componentes del aeropuerto al ser estudiados, en base a los pronósticos, observaron saturación en sus instalaciones.

El edificio terminal, saturado, e imposibilitado de ampliar sus instalaciones para satisfacer la demanda actual y futura, requiere la construcción de un nuevo edificio de aproximadamente 2,900 m² con capacidad para procesar a 500 pasajeros horarios para cubrir la demanda al año 1990.

PRIMERA ETAPA

Para satisfacer la demanda pronosticada para la primera etapa, deberá contemplarse que las obras sean iniciadas en 1984, para ser puesta en operación en 1986 con capacidad a 1990, previéndose además de la construcción del edificio terminal las ampliaciones siguientes:

—Zona aeronáutica: En esta zona es necesario implementar un rodaje paralelo de 570 m de largo y 23 m de ancho hacia la cabecera 20, para que con esta geometría se tenga una capacidad de 27 operaciones horarias, además de estas obras, es necesario un rodaje de liga de 80 m de largo y 23 m de ancho que una la antigua plataforma comercial con la nueva zona terminal, adicional a esto, es necesaria la construcción de un filete de 128 m de largo y 17 m de ancho integrado a la plataforma actual del tipo DC9-80 ó similar.

—Edificio terminal: Se construirá una ampliación de 600 m² adicionales, dando un total de 3,900 m² para procesar 900 pasajeros horarios.

—Estacionamiento: Se prevé una ampliación de 3,300 m² para contar con un total de 12,900 m², para dar capacidad a un total de 430 autos.

—Camino de servicio: Este se incrementará en 60 m de largo por 10 m de ancho, para contar con un total de 380 m de largo.

—Zona de carga: En esta zona se dotará de un lote adicional de 15 X 20 con lo que se tiene una capacidad total de 14,000 toneladas.

—Aviación comercial: Debido a la reubicación del edificio terminal, es necesario trasladar la plataforma de operaciones hacia la cabecera 20, para lo cual se tendrá que construir una plataforma de 180 m de largo y 107 m de ancho, con el rodaje integrado, para dar capacidad a tres posiciones simultáneas con movimiento autónomo del tipo DC9-80 ó similar.

—Estacionamiento en aviación comercial: Para el nuevo estacionamiento de aviación comercial se requiere una superficie de 6,000 m² con capacidad para 240 autos.

—Aviación general: La plataforma de aviación general se incrementará con la utilización de la plataforma de aviación comercial, dando una capacidad total de 49 posiciones simultáneas que satisface la demanda al año 2000.

—Hangares: Se dotará de las instalaciones necesarias para la construcción de 12 hangares que cubren las necesidades al año 2000.

—Pasajeros aviación general y regional: Para atención de estos pasajeros se utilizará el edificio terminal y estacionamiento de la aviación comercial.

INSTALACIONES DE APOYO

—Torre de control: Por lo que se refiere a estas instalaciones se detectó que la torre de control se encuentra incapacitada para cubrir las necesidades óptimas de operación, ya que cuenta con poca altura, la cabina y subcabina son estrechas para las necesidades futuras del aeropuerto, por lo cual se reubicará esta instalación.

—Camino de servicio: Para agilizar las maniobras en plataforma para el abasto de combustible, movimiento de equipaje, carga, correo, limpieza, mantenimiento y distribución de alimentos, se dotará de un camino de servicio de 10 x 260 m.

—Camino del CREI: Es conveniente construir el camino del CREI a la zona aeronáutica para agilizar el acceso de los vehículos de rescate y extinción de incendios a la pista; este camino deberá ser de 140 m de largo y 6 m de ancho.

—Almacenamiento de carga: Para el almacenamiento de la carga se requiere un lote de 15 x 20 m con capacidad para 4,330 toneladas.

SEGUNDA ETAPA

De acuerdo a los pronósticos, las obras requeridas para la segunda etapa deberán iniciarse en 1988, para ponerse en operación en 1990, con capacidad al año 1995.

—Aviación comercial: Para satisfacer la demanda de esta etapa se requiere ampliar la plataforma en 60 m x 84 m dando así una dimensión total de

240 m de largo y 107 m de ancho; con esta ampliación se tendrá una capacidad total de 4 posiciones del tipo DC9-80 ó similar.

—Edificio terminal: Se prevé para esta etapa una ampliación de 400 m² con lo que tendrá un total de 3,300 m² para procesar un total de 670 pasajeros horarios.

—Estacionamiento aviación comercial: Se deberá construir una ampliación de 2,000 m² para tener un total de 8,000 m² para dar capacidad a un total de 320 automóviles.

—Instalaciones de apoyo: Se incrementará el camino de servicio en 60 m x 10 m dando un total de 320 x 10 m.

TERCERA ETAPA

Se iniciará la construcción de estas obras en 1993, para ser puestas en operación en 1995, con capacidad para el año 2000.

—Zona aeronáutica: En esta zona se requiere un rodaje paralelo de 1,225 m de largo y 23 m de ancho en la cabecera 02, dando así, capacidad para 38 operaciones horarias.

—Aviación comercial: En plataforma se hará una ampliación de 60 m x 84 m, dando una superficie total de 300 m de largo x 107 m de ancho para albergar 5 posiciones simultáneas.

4 ESTRATEGIA DE DESARROLLO

El aeropuerto en los próximos años sufrirá una reestructuración en su zonificación de uso del suelo de la zona terminal para cuatro áreas que se han ido definiendo en los 16 años de operación del aeropuerto; las instalaciones para la aviación comercial troncal; aviación comercial regional; aviación general y las de la Procuraduría.

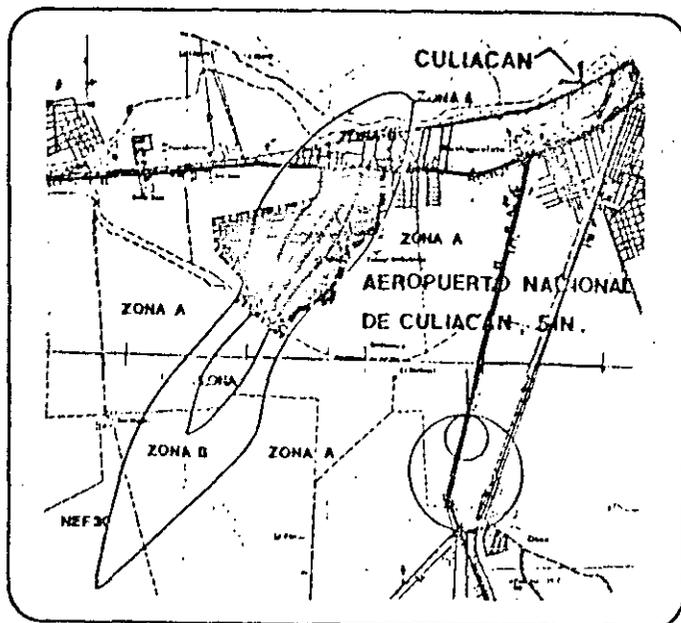
El Plan Maestro define una nueva zona terminal para la aviación comercial troncal, cercana a la cabecera 20, con la ventaja de contar con menores distancias de recorrido, entre la plataforma de operaciones y la pista 20. Con esta ubicación, también los pasajeros comerciales se ven favorecidos al contar con el acceso del aeropuerto inmediato a sus instalaciones, de esta manera el mayor volumen de pasajeros a mover tendrá las mejores facilidades de acceso a las áreas destinadas a estacionamiento, edificio terminal y plataforma.

Para dar solución a la saturación de las instalaciones de la aviación general y regional se utilizarán las instalaciones en que opera la aviación comercial troncal.

El desarrollo futuro del aeropuerto deberá observar el plan que define las metas y criterios de uso del suelo que están contemplados en los siguientes aspectos:

- La zona destinada a la aviación comercial se desarrollará hacia la cabecera 20, quedando definida su área de reserva entre la zona terminal actual y el lindero norte del aeropuerto.
- La zona destinada a la aviación general, quedará definida en el centro del conjunto, limitada por las instalaciones actuales y las de la Procuraduría.
- La zona destinada a la Procuraduría, tendrá su sitio definitivo en donde se encuentra actualmente.

El uso del suelo y restricción de construcciones de los terrenos aledaños al aeropuerto deberá regirse por las normas dictadas por la Dirección General de



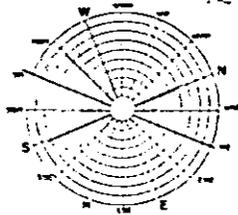
Aeropuertos referentes a espacio aéreo y ruido principalmente en las zonas de aproximaciones y despegues de aeronaves.

Uno de los principales problemas que afectan a los centros de población es el de contaminación por ruido, sobre todo en comunidades que se encuentran cerca de algún aeropuerto.

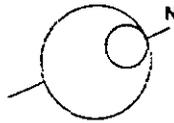
La determinación de los niveles de ruido tanto actuales como para la proyección al año 2000 permite conocer la influencia de ruido sobre la población para fines de planeación a largo plazo, el impacto a la comunidad es variable; dependiendo de la actividad que ahí se desarrolle y del medio ambiente entre otros. Sin embargo, la mayoría de las personas se quejan, al alcanzar el ruido un nivel medio.

El criterio del método NEF considera como nivel medio a los contornos considerados entre las curvas 30 y 40, por lo que serán de vital importancia las restricciones de uso del suelo para los terrenos que se encuentran dentro de las curvas con valores mayores a 40, indicador considerado crítico, por lo que se recomienda prohibir la construcción de vivienda en las áreas expuestas a estos niveles.

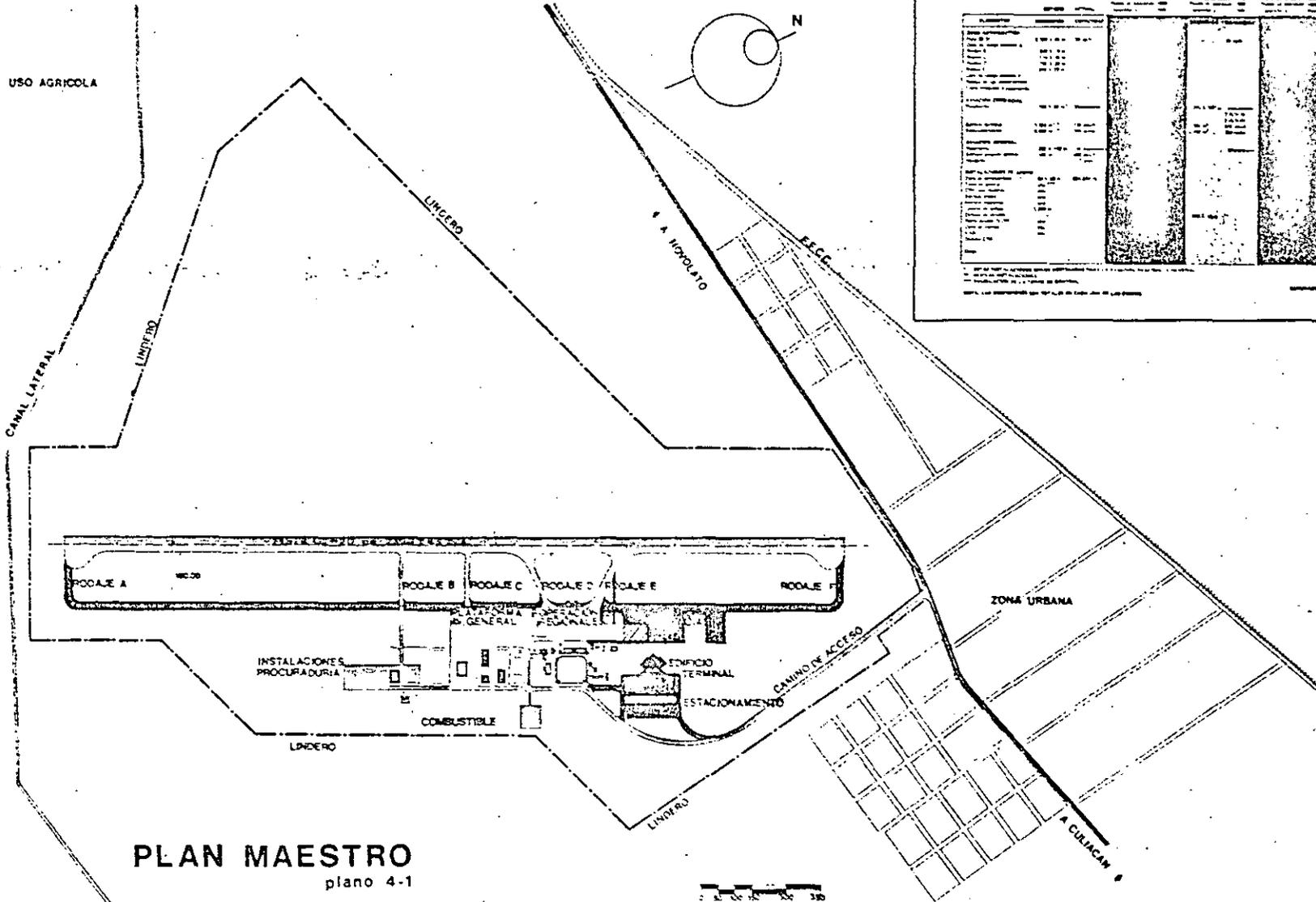
(ver planos 4.1-4.2)



USO AGRICOLA



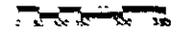
NO.	DESCRIPCION	AREA (M ²)	USO
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

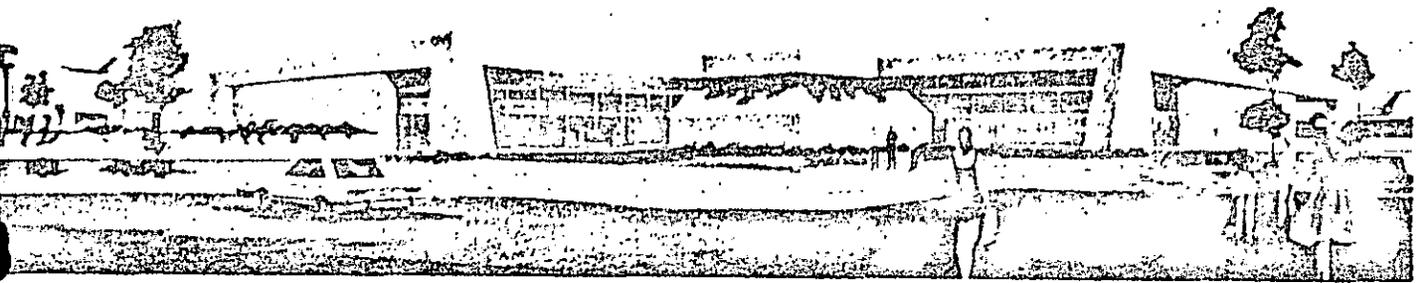


USO AGRICOLA

PLAN MAESTRO

plano 4-1





FACHADA ORIENTE
EDIFICIO TERMINAL

4.3 EDIFICIO TERMINAL

El nuevo edificio terminal de aproximadamente 2,900 m² con capacidad para procesar a 500 pasajeros horarios, recibirá a los pasajeros y visitantes con una explanada exterior que funcionará como vestíbulo de acceso hacia dos áreas principales del edificio, el vestíbulo para la documentación de pasajeros y el vestíbulo de bienvenida.

El vestíbulo para la documentación de pasajeros de 216 m² cuenta con tres accesos directos para lograr fluidez del pasajero de salida hacia la zona de documentación; la atención para la documentación contará con una longitud de 17 m que permitirá procesar a 500 pasajeros horarios, este vestíbulo se comunica con el vestíbulo general, que está dotado con servicios auxiliares tales como: sanitarios, zona de teléfonos, concesiones y circulación vertical. Para contar con la seguridad aeroportuaria necesaria se contará con un filtro de seguridad antes de pasar a la sala de espera; esta sala de aproximadamente 360 m² contará con servicios sanitarios y cuatro salidas hacia plataforma.

Los pasajeros de llegada tendrán acceso directo desde la plataforma de operaciones hasta la zona de reclamo para evitar que los pasajeros se mezclen con los visitantes y provoquen congestión en la sala de reclamo; el servicio de reclamo se efectuará en una sala de aproximadamente 320 m², el manejo de equipaje se agilizará por medio de una banda mecánica, esta sala contará además con servicios sanitarios y zona de concesiones.

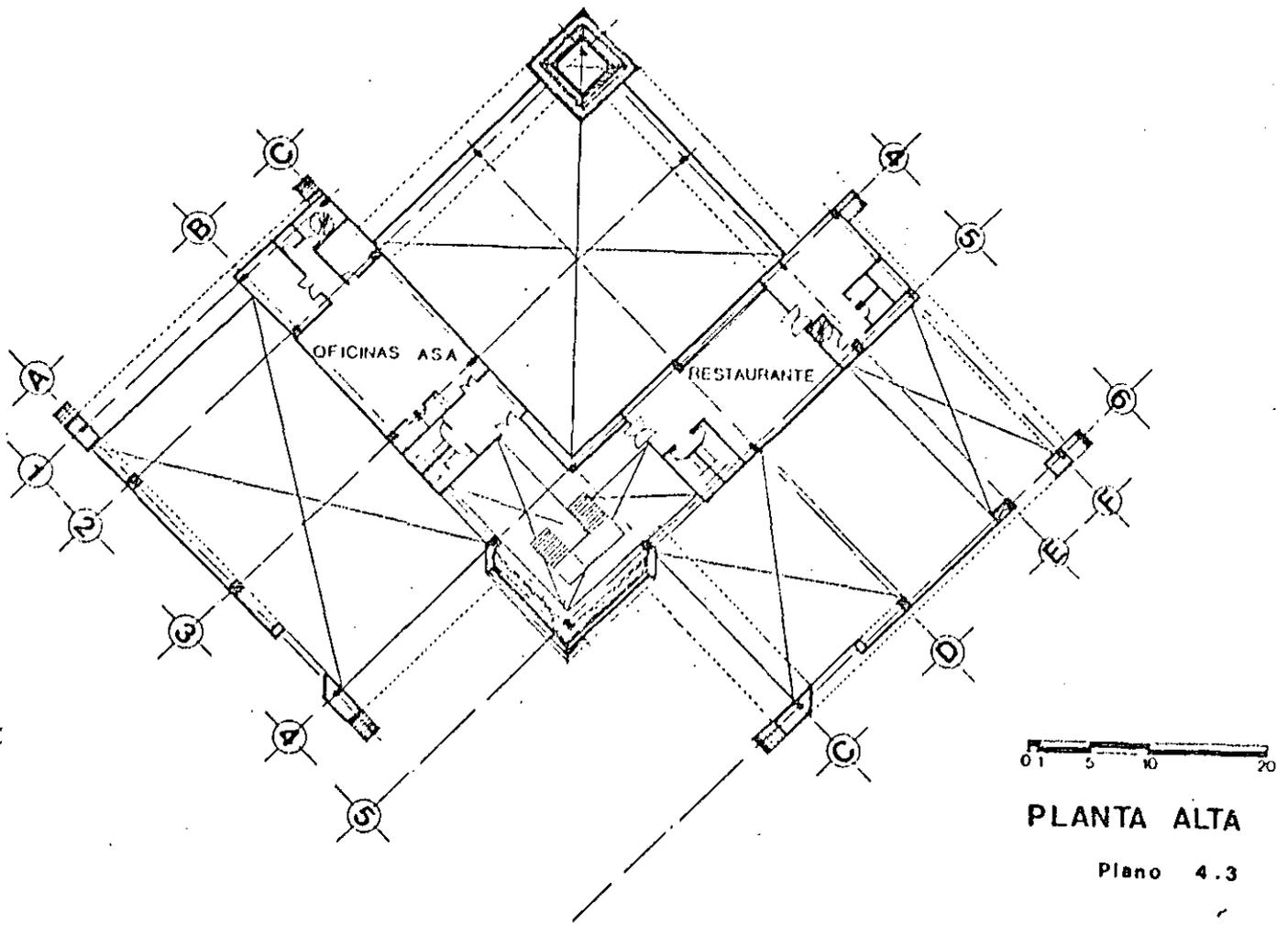
La zona se comunicará con dos puertas al vestíbulo de bienvenida de 216 m² en la que los visitantes esperarán la llegada de los pasajeros.

Esta sala tendrá un despegue hacia la explanada exterior por medio de tres salidas para permitir un rápido desalojo y evitar aglomeraciones.

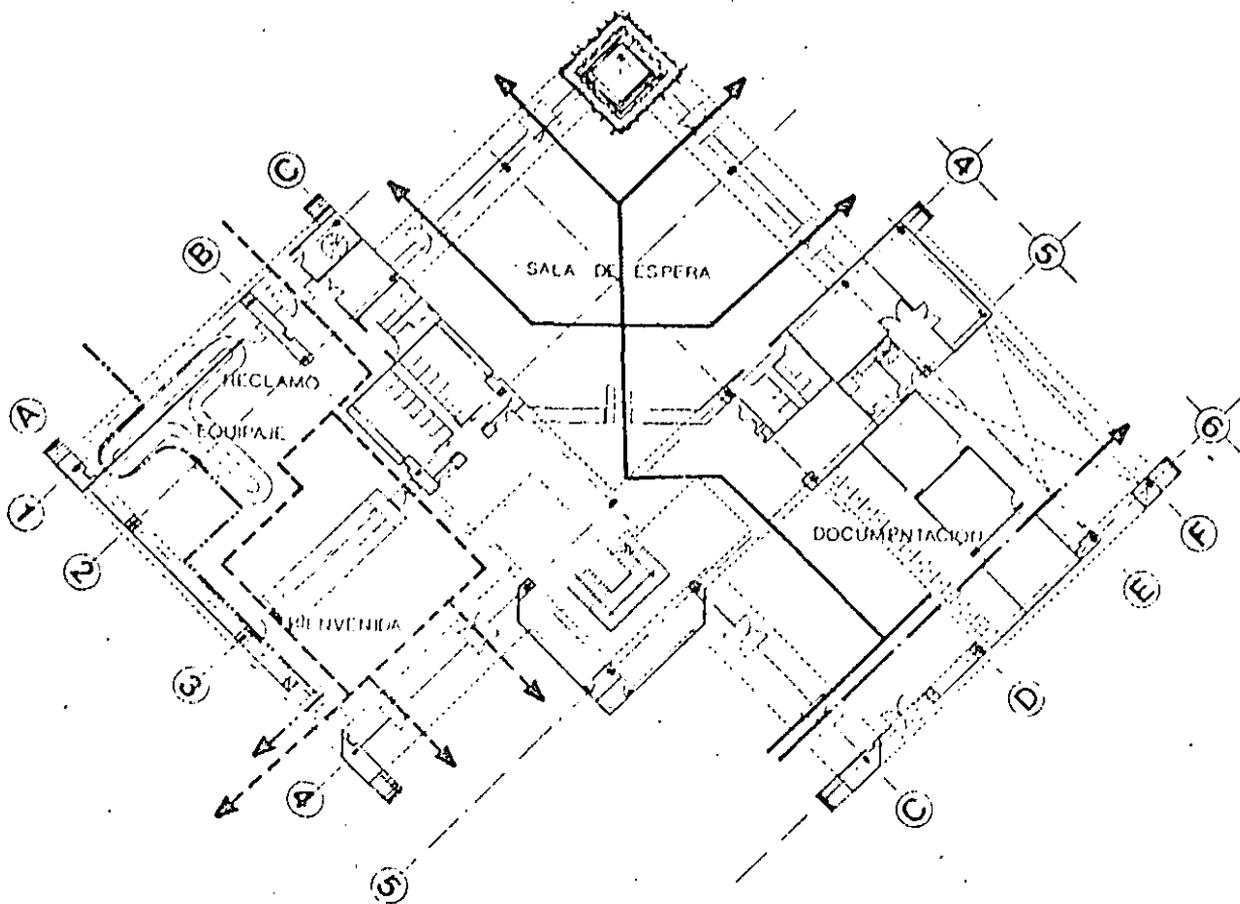
En la planta alta del edificio se contará con servicio de restaurante, con una superficie del orden de 300 m², éste contará con todas las instalaciones necesarias para brindar un servicio adecuado a 80 personas.

En esta planta, también se contará con oficinas para la administración del aeropuerto del orden de 150 m² y servicios sanitarios.

(ver planos 4.3 - 4.4)



AREAS P. A.	
OFICINAS A.S.A.	220.16 m ²
RESTAURANTE:	251.94 m ²
CIRCULACION:	72.30 m ²
TOTAL:	544.40 m²



PLANTA BAJA

Plano 4.4



DOCUMENTACION	228.00 m ²
VESTIBULO DOCUMENTACION	216.00 m ²
SALA DE ESPERA	637.283 m ²
RECLAMO DE EQUIPAJE	367.50 m ²
VESTIBULO DE BIENVENIDA	180.00 m ²
VESTIBULO GENERAL	360.395 m ²
SERVICIOS	280.125 m ²
TOTAL	2 269.303 m²

PASAJERO SALIDA	—————
PASAJERO LLEGADA	- - - - -
EQUIPAJE SALIDA	- . - . - .
EQUIPAJE LLEGADA

5 INVERSION POR ETAPAS

Los costos unitarios con los que se calculó la inversión necesaria para cada elemento del aeropuerto, son el resultado de una investigación de los costos reales de una gran cantidad de obras realizadas en todos los aeropuertos de la República por la Dirección General de Aeropuertos.

Dicha investigación arrojó como resultado la división del país en cinco zonas con niveles de costo de obra aeroportuaria diferentes, esta zonificación, permite ubicar el aeropuerto de Culiacán en la zona No. 3.

Adicional a esto, se lleva a cabo la actualización de estos costos en base a los datos que periódicamente reporta el Banco de México, acorde al comportamiento inflacionario que registra el país en la rama de la construcción; de esta manera los costos de las obras de este aeropuerto, están expresados en precios del mes de noviembre de 1984.

Para tener una adecuada programación de inversiones fue necesario implementar un plan de desarrollo por etapas con lo que se evita una erogación alta que traería como consecuencia una deficiente inversión y construcciones de gran magnitud que se verían subutilizadas.

Para la construcción de la primera etapa será necesario hacer una inversión del orden de \$ 501.2 M, de los cuales \$ 76 M se destinarán a la construcción de la calle de rodaje "F", paralela a la pista, que unirá la plataforma de aviación comercial con la cabecera de pista, con la finalidad de incrementar el número de operaciones por hora; para contar con una adecuada operación de la aviación comercial troncal se construirá una nueva plataforma que dará capacidad

a tres posiciones simultáneas, el costo de esta obra asciende a \$ 98.3 M; para enlazar la plataforma de operaciones actual y la nueva, será necesario construir un rodaje de 80 m de longitud con un costo de \$ 10.6 M.

Asimismo, se hace indispensable la construcción de un filete de pavimento en la plataforma con un monto de \$ 12.6 M.

Dado que el edificio de terminal actual que da servicio a la aviación comercial se encuentra saturado e imposibilitado para ampliar sus instalaciones, ha tenido que ser reubicado en un nuevo sitio. Para este efecto se concursó la obra del edificio en noviembre de 1984 resultando el concurso ganador en \$ 191.2 M.

El edificio antes mencionado será utilizado para el movimiento de la aviación comercial regional y la aviación general, por esta razón es necesario llevar a cabo la remodelación de estas instalaciones, dichas obras se concursaron en noviembre de 1984 y ascendieron a un valor de \$ 12.6 M; para evitar recorridos excesivos de pasajeros será necesario la construcción de un estacionamiento frente al nuevo edificio terminal, estimándose el costo de esta obra en \$ 25.2 M; dado que la actual torre de control se encuentra en el edificio para pasajeros de aviación comercial, no cumple con las normas de visibilidad, además de tener quince años y problemas de funcionamiento, por lo que se hace necesaria su reubicación, con un monto de \$ 29.1 M.

Para facilitar las operaciones de apoyo en tierra, se debe construir un camino de servicio con un monto de \$ 2.3 M. Debido a que fue construido recientemente

un nuevo edificio para el cuerpo de rescate y extinción de incendios, se requiere hacer un camino directo que conecte dicho edificio con la pista y las plataformas, el cual tendrá un costo de \$ 28.5 M.

Los \$ 14.8 M restantes se destinarán a la construcción de edificaciones para movimiento de carga, ya que actualmente éstas no son suficientes.

En base a los pronósticos que se realizaron en el Departamento de Programación, son varios los elementos que se deberán ampliar para cubrir la demanda de la segunda etapa con una inversión del orden de \$ 68 M; estas obras deberán entrar en operación en el año de 1990.

La plataforma de aviación comercial tendrá un incremento de 6,420 m² que representa un monto de \$ 32.7 M; el edificio terminal, de acuerdo al pronóstico, también requerirá ampliarse en el orden de 400 m² y su inversión será de \$26.4 M; el estacionamiento para automóviles también sufrirá una ampliación de 2,000 m² con una inversión de \$ 8.4 M; debido a que la plataforma de aviación comercial se incrementará, será necesario ampliar el camino de servicio con una inversión de \$ 0.5 M.

Finalmente el estudio contempla una tercera etapa que deberá ser puesta en operación en el año de 1995. En esta etapa el monto de la inversión será del orden de \$ 276.4 M; y se deberá construir un rodaje paralelo a la pista, para comunicar la cabecera 02 con las plataformas, y así, dar mayor capacidad, lo que representará \$ 163.4 M, la plataforma requerirá albergar más posiciones simultáneas, por lo que necesitará ampliarse y su costo será de \$32.7 M;

asimismo el camino de servicio requerirá ampliarse con un costo de \$ 0.5 M. El edificio terminal deberá albergar más pasajeros que en las etapas anteriores, por lo que se ampliará, y dicha obra será del orden de \$ 39.5 M, como consecuencia del incremento del movimiento de pasajeros, el estacionamiento de automóviles también requerirá una ampliación, misma que está considerada en \$ 20.6 M.

La carga también se verá incrementada por lo que se requerirá para este concepto una inversión de \$ 19.7 M.

PROGRAMA DE INVERSION

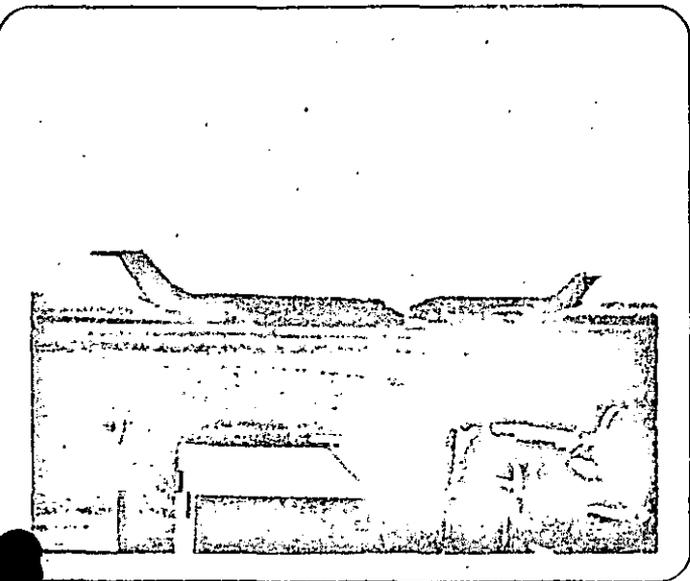
ELEMENTOS	ESTADO ACTUAL	PRIMERA ETAPA		SEGUNDA ETAPA		TERCERA ETAPA		
		DIMENSION	DIMENSION	COSTO M	DIMENSION	COSTO M	DIMENSION	COSTO M
ZONA AERONAUTICA								
Pista 02 20	2,300 X 45 m							
Calle de rodaje paralelo A						1,225 X 23m	103.4	
Rodaje B	340 X 9 m							
Rodaje C	174 X 18 m							
Rodaje D	200 X 23 m							
Rodaje E	204 X 23 m							
Calle de rodaje paralelo F		670 X 23 m	76.0					
Rodaje de baje (plataformas)		80 X 23 m	10.6					
Edificio integrado a plataforma		128 X 17 m	12.6					
AVIACION COMERCIAL								
Plataforma	150 X 90 m*	100 X 107 m**	08.3	60 X 107 m	32.7	60 X 107m	32.7	
Edificio terminal	1,850 m ² *	2,000 m ²	101.2	400 m ²	26.4	600 m ²	30.5	
Estacionamiento	6,000 m ² *	6,000 m ²	26.2	2,000 m ²	8.4	4,000 m ²	20.0	
Remodelación Edif. Actual			12.0					
AVIACION GENERAL								
Plataforma	232 X 112 m							
Edificio aviación general	180 m ²							
Hangares								
INSTALACIONES DE APOYO								
Zona de combustibles	63 X 63 m							
Torre de control	una ***	uno	20.1					
CREI con cisterna	uno							
Edificio anexo	uno							
Edificio máquinas	uno							
Carrilero de acceso	1,200 m							
Carrilero de servicio		20 X 10 m	2.3	60 X 10 m	0.5	60 X 10 m	0.5	
Hacho ayudas (VOH)	uno							
Cono de viento	dos							
VASI	dos							
Carrilero CREI		0 X 140 m	20.5					
Instalaciones exteriores	uno							
Carga		15 X 20 m	14.8			20 X 20 m	19.7	
Costo Total			601.2		68.0		270.4	

* ESTAS INSTALACIONES SERAN DESTINADAS PARA LA AVIACION REGIONAL Y GENERAL.

** NUEVAS INSTALACIONES.

*** REUBICACION DE LA TORRE DE CONTROL.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



especialmente, los ubicados en las zonas de aproximación y despegue de aeronaves, no se ubiquen en esta zona. Estos asentamientos y usos del suelo deberán ser autorizados, en base a las restricciones que establece la Dirección General de Aeropuertos en relación a los espacios aéreos y afectación de ruido.

El conseguir que el presente estudio de Plan Maestro sirva para reordenar y orientar adecuadamente las instalaciones, traerá consigo las ventajas de una eficiente operación y un nivel de servicio adecuado a la actividad aérea, lo cual se traducirá en beneficio de los usuarios y de la población de Culiacán; Sin.

Ante el crecimiento de la actividad aérea que se ha registrado en el aeropuerto de Culiacán, Sin., y debido a que las instalaciones del aeropuerto no habían sido ampliadas o modificadas con respecto al progreso de la actividad aérea, personal técnico de la Dirección General de Aeropuertos, ha detectado la necesidad de dotar de nuevas obras al aeropuerto, con el fin de brindar una mejor calidad de servicio para el proceso de pasajeros, carga y correo.

El presente estudio determina como actividad prioritaria, la construcción de una nueva zona terminal para la atención de los pasajeros comerciales troncales, debido a que las instalaciones actuales están imposibilitadas para sufrir modificaciones y ampliaciones futuras.

Debido a que la mancha urbana de la ciudad de Culiacán tiende a crecer hacia el aeropuerto, es necesario vigilar que los asentamientos humanos no sean controlados, colindantes con el aeropuerto, y,

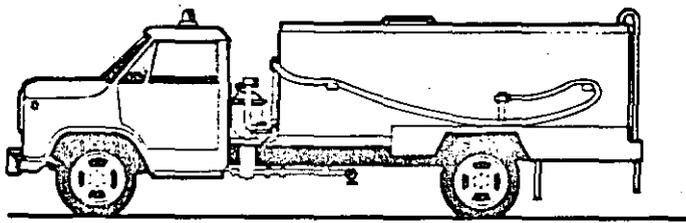


**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

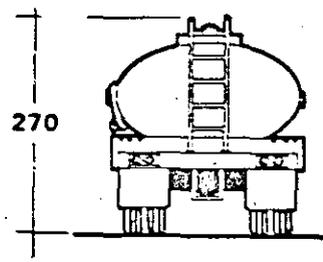
CURSO: "PLANEACION DE AEROPUERTOS"
DEL 4 DE MARZO AL 10. DE ABRIL
MEXICO D.F

FOLLETOS VARIOS

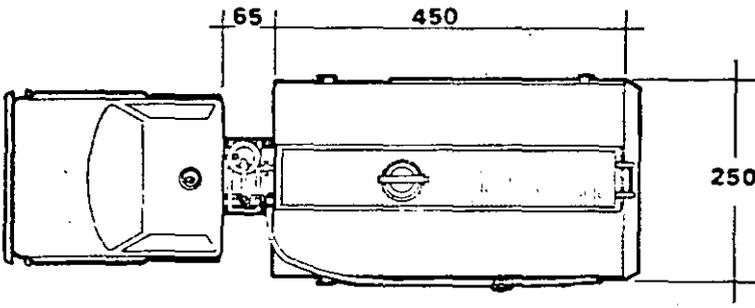
ARQ. ANTONIO M. OLVERA H.
ABRIL 1985.



793 cm



270



65

450

250

Autotanque 12.000 L

12.000 L Refueller

Camion-citerne 12.000 L

AUTOTANQUE 12.000 LTS.

12.000 L REFUELLER

CAMION-CITERNE, 12.000 L

Esta unidad se destinó básicamente a cargas de gasavión a aeronaves de aviación general, en carga sobre el ala, aunque puede emplearse en un sistema dual, para servicio bajo el ala; tiene un flujo de 450 LPM., básicamente consta de:

- Chasis cabina Marca Dodge, Modelo D-600, con potencia de 193 H.P. a 3.900 RPM.
- Equipado con sistema de bombeo, filtrado y medición, para este flujo.
- Tanque montado sobre chasis con capacidad de 12,000 lts, recubierto interiormente con material epóxico.
- Válvula de corte rápido.
- Sistema de abastecimiento por una manguera con unidad para servicio sobre el ala.
- Succión auxiliar para recarga desde la base.
- Sistema de operación por "hombre muerto".
- Sistema eléctrico a prueba de explosión.
- Se incluyen sistema de venteo, válvulas de corte de paso y drenado, extinguidores, etc.

El chasis cabina, puede ser substituido por unidades similares en características y dimensiones.

This unit is basically designed for over-wing refuelling of general aircraft, although it can be used in a dual system for under-wing service. It has a 450 LPM flow, and consists of the following principal features:

- Dodge cab-chassis, Model D-600, 193 H.P., 3.900 RPM.
- Pump, meter and filter/separator system, for the above mentioned flow.
- Tank mounted on a chassis with 12,000 l. capacity and epoxy coated interior.
- Rapid shut-off valve.
- Single hose supply system with fitting for over-wing service.
- Auxiliary suction for reloading at base.
- "Dead man" operation system.
- Explosion proof electric system.
- Ventilation system, shut-off and drainage valves, fire extinguishers, etc.

The cab-chassis may be substituted by units which are similar in characteristics and size.

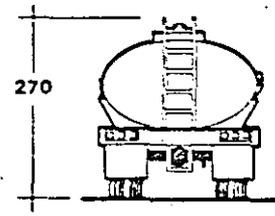
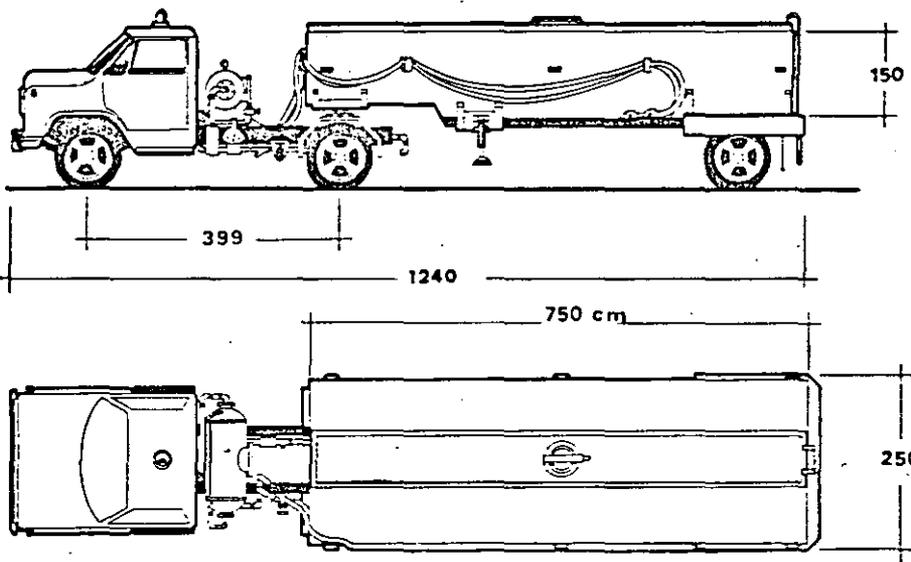
Cette unite est principalement destinée au transport du combustible des avions ordinaires pour le service sur l'aile, même si elle peut être employée dans un système dual pour le service sous l'aile.

Flux: 450 L'M. Ce véhicule comprend principalement:

- un châssis et une cabine Dodge, modèle D-600, d'une puissance de 193 H.P. à 3900 RPM.
- un système de pompage, filtrage et mesure du flux.
- un réservoir monté sur le châssis d'une capacité de 12.000 l, recouvert intérieurement de matériel époxique.
- une vanne de fermeture rapide.
- un système de ravitaillement avec un tuyau pour unité avec le service sur l'aile.
- Succion auxiliaire pour la recharge depuis la base.
- Un système de commande automatisé.
- un système électrique à l'épreuve d'explosions.

Sont également compris un système de ventilation, des vannes, de fermeture du flux et de drainage, des extincteurs... etc... L'ensemble châssis-cabine peut être remplacé par des unités de caractéristiques et dimensions semblables.

2/16



Autotanque 20 000 Lts.

20 000 L. Refueller

Camion-citerne 20 000 L.

AUTOTANQUE 20.000 LTS.

Esta unidad es de fácil movimiento, y cubre los requerimientos de la aviación comercial y general, en el servicio de turbosina en aeropuertos de largo, mediano y corto alcance. Tiene un flujo de 1,100 LPM., y consta básicamente de:

- Un chasis cabina, Marca Dodge, Modelo D-600, con una potencia de 193 H.P. a 3.900 RPM.
- Equipado con sistema de bombeo, filtrado y medición para el flujo mencionado.
- Tanque semirremolque con un solo eje, con capacidad de 20.000 litros recubierto interiormente con material epóxico.
- Sistema de operación por "hombre muerto".
- Válvula de corte rápido para paros de emergencia.
- Sistema de abastecimiento con doble manguera, equipados con unidades para servicio sobre y bajo el ala.
- Succión auxiliar de recarga desde la base.
- Sistema de frenado para el servicio operación neumática (interlock).
- Sistema eléctrico a prueba de explosión.
- Se incluyen sistema de venteo, valvulas de corte de paso y drenado, extinguidores, etc.

El chasis cabina, puede ser substituido por unidades similares en características y dimensiones.

20.000 L. REFUELLER

This unit is highly manoeuvrable, and covers general and commercial aviation fuel requirements in large, medium and short range airports. It has a 1,100 LPM flow and consist of the following basic features:

- Dodge cab-chassis, Model D-600, 193 H.P., 3.900 RPM.
- Pump, meter and filter/separator system for the above mentioned flow.
- Semi-trailer tank with a single axle, 20,000 l. capacity and epoxy coated interior.
- "Dead man" operation system.
- Rapid shut-off valve for emergency stops.
- Double hose supply system, with fittings for under and over-wing service.
- Auxiliary suction for reloading at the base.
- Interlock brake system for pneumatic operation.
- Explosion proof electric system.
- Ventilation system, shut-off and drainage valves, and fire extinguishers, etc.

The cab-chassis may be substituted by units which are similar in characteristics and size.

CAMIION-CITERNE - 20.000 L.

Cette unité est de maniemnt facile et couvre les exigences de l'aviation commerciale et civile pour le ravitaillement en turbosine des aéroports de toutes catégories. Flux: 1100 L/M. Ce véhicule comprend principalement:

- un châssis et une cabine Dodge, modèle D-600, d'une puissance de 193 H.P. à 3900 RPM.
- un système de pompage, filtrage et mesure du flux.
- un réservoir semi-remorque avec un axe unique d'une capacité de 20.000 l. recouvert intérieurement de matériel époxique.
- un système de commande automatisé.
- une vanne de fermeture rapide pour arrêt en cas d'urgence.
- un système de ravitaillement par un double tuyau équipé pour le service en-dessus et en - dessous de l'aile.
- succion auxiliar pour la recharge depuis la base.
- un système de freinage pour le service d'opération pneumatic. (interlock).
- un système électrique à l'épreuve d'explosions.

Sont également compris un système de ventilation, des vannes de fermeture du flux et de drainage, des extincteurs, ... etc ... L'ensemble châssis-cabine peut être remplacé par des unités de caractéristiques et dimensions semblables.

HECHO EN MEXICO

MADE IN MEXICO

FABRIQUE AU MEXIQUE

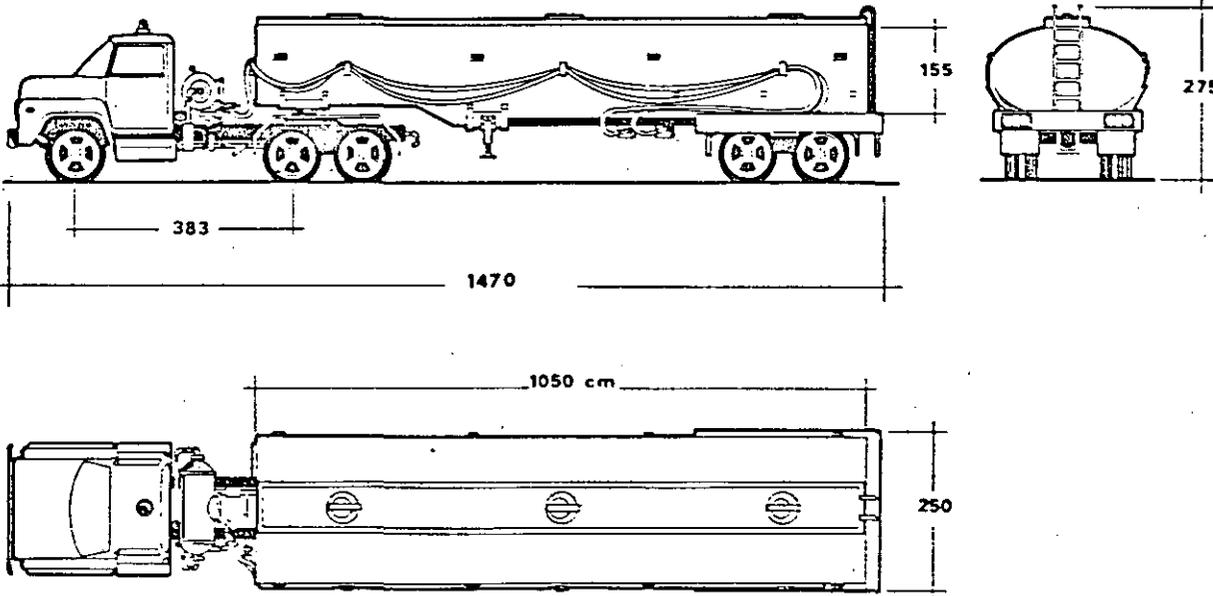
Aeropuertos y Servicios Auxiliares Av. 602 No. 161 07920 México, D.F. teléfono 5/762-79-44 telex 1773868 ASA-OME

3/16

Autotanque 30.000 L

30.000 L Refueller

Camion-citerne 30.000



AUTOTANQUE 30.000 LTS.

30.000 L. REFUELLER

CAMION - CITERNE. 30.000 L

Esta unidad se emplea preferentemente en cargas de turbosina a aeronaves mayores como el DC-10, B-747, L-1011, etc., aunque puede emplearse también en unidades de menor tamaño. Tiene un flujo de 2.200 L.P.M., y consta básicamente de:

- Un chasis cabina Marca Dina. Modelo 661-C1. con una potencia de 210 H.P. a 3.300 RPM.
- Equipado con sistema de bombeo, filtrado y medición, para el flujo mencionado.
- Tanque semirremolque doble eje, con capacidad de 30.000 lts. recubierto interiormente con material epóxico.
- Sistema de operación por "hombre muerto".
- Válvula de corte rápido para paros de emergencia.
- Abastecimiento a través de doble manguera con unidades para servicio bajo el ala.
- Succión auxiliar para recarga en la base.
- Sistema de frenado para el servicio de operación neumática (interlock).
- Sistema eléctrico a prueba de explosión.
- Se incluyen sistema de venteo, válvulas de corte de paso y drenado, extinguidores, etc.
- El chasis cabina, puede ser substituido por unidades similares en características y dimensiones.

This unit is specially designed for refuelling large aircraft such as the DC-10, B-747, L-1011 etc., although it can be used for smaller aircraft. It has a 2.200 L.P.M. flow, and consists of the following principal features:

- Dina cab-chassis 661-C1. 210 H.P., 3.300 R.P.M.
- Pump, meter and filter separator system for above mentioned flow.
- Semi-trailer tank with double axle, 30.000 L capacity, and epoxy coated interior.
- "Dead man" operation system.
- Rapid shut-off valve for emergency stops.
- Double hose with units for under-wing loading.
- Auxiliary suction for reloading at the base.
- Interlock brake system for pneumatic operation.
- Explosion proof electric system.
- Ventilation system, shut-off and drainage valves and fire extinguishers.
- The cab-chassis may be substituted by units which are similar in characteristics and size.

Cette unité s'emploie de préférence pour le ravitaillement en turbosine des grands avions: DC-10, B-747, L-1011... etc... même si on peut également l'employer pour le ravitaillement d'avions plus petits. Flux: 2200 L/M. Ce véhicule comprend principalement:

- un châssis et une cabine de marque Dina, modèle 661-C1, d'une puissance de 210 H.P. à 3300 RPM.
- un système de pompage, filtrage et mesure du flux.
- un réservoir semi-remorque à deux essieux d'une capacité de 30.000 l. recouvert intérieurement de matériel époxique.
- un système de commande automatisé.
- une vanne de fermeture rapide pour arrêt en cas d'urgence.
- ravitaillement par un double tuyau pour unités avec le service sous l'aile.
- succión auxiliar pour la recharge depuis la base.
- système de freinage pour le service d'opération pneumatique (interlock).
- système électrique à l'épreuve d'explosions.

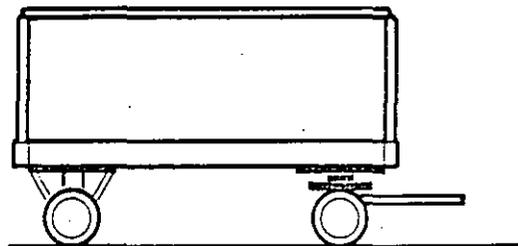
Sont également compris un système de ventilation, des vannes de fermeture du flux et de drainage, des extincteurs... etc...

L'ensemble châssis-cabine peut être remplacé par des unités de caractéristiques et dimensions semblables.

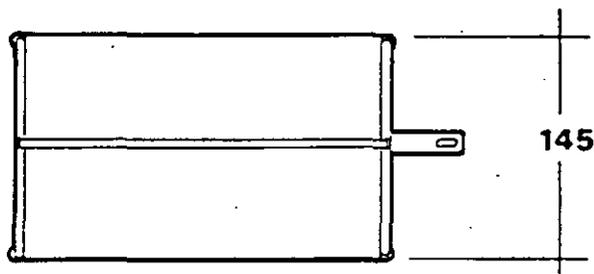
HECHO EN MEXICO

MADE IN MEXICO

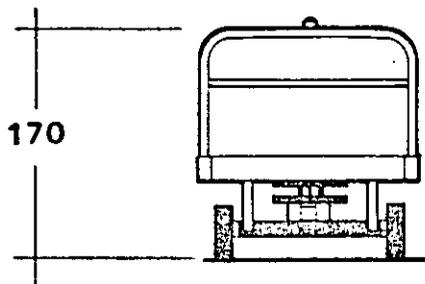
FABRIQUE AU MEXIQUE



250 cm



145



170

4/16
Maletero
800 Kgs.

Luggage truc
800 Kgs.

Chariot à bagages
800 K.

MALETERO

LUGGAGE TRUCK

CHARIOT A BAGAGES

CAPACIDAD: 800 Kgs.
TRACCION: Manual.

CAPACITY: 800 Kgs.
TRACTION: Manual

CAPACITE: 800 k.
TRACTION: manuelle.

DESCRIPCION

DESCRIPTION

DESCRIPTION

Dos cabeceras de lámina calibre 18 de 1.47 x .98 mts., con cortes de 17 cm. de radio en los extremos superiores, ensamblada a un tubo de acero de 2" ϕ . de 1.45 mts. x .97 mts., con ángulo de 17 cm., de radio y un refuerzo de tubo de 1 1/2" ϕ y 1.34 mts. de largo.

Two 18 caliber sheet metal headers, 1.47 x .98 mts., with notches with a radius of 17 cm. in the top ends, connected to a steel tube of 2" ϕ . 1.45 mts. x .97 mts. with an angle of 17 cm. radius and a tube reinforcement of 1 1/2" ϕ and 1.34 mts. long.

2 plaques de barre d'attelage de lames de métal calibre 18 de 1.47 x .98 m. avec des coupes de 17 cm de rayon aux extrêmes supérieurs, assemblées à un tube d'acier de 2" de ϕ . de 1.45 x .97 m., avec un angle de 17 cm de rayon et un renforcement de tube de 1 1/2" de ϕ et 1.34 m. de long.

Plataforma de dos secciones de lámina de 2.70 mts. x .87 mts. calibre 10 con dobléz de 90° en los extremos laterales.

Platform composed of two sections of sheet metal, 2.70 mts. x .87 mts., 10 caliber, with 90° folding at the side ends.

Une plateforme de 2 sections de lames de métal de 2.7 x .87 m. calibre 10 avec doublure de 90° aux extrêmes latéraux.

Bastidor formado a base de dos canales de 3" x 1/4" con 2.40 mts. de longitud y 5 canales de 3" x 1/4" con 1.45 mts. de longitud.

Frame composed of two grooves, 3" x 1/4" and 2.40 mts. long, and five grooves, 3" x 1/4" and 1.45 mts. long.

Châssis formé à base de 2 canaux de 3" x 1/4" pour 2.4 m. de long et 5 canaux de 3" x 1/4" pour 1.45 de long.

Dos flechas de tubo de 1 1/2" ϕ y 1.10 mts. de longitud con ejes de 1" ϕ y 0.15 mts. de longitud.

Two shafts, 1 1/2" ϕ and 1.10 mts. long with axles of 1" ϕ and 0.15 mts. long.

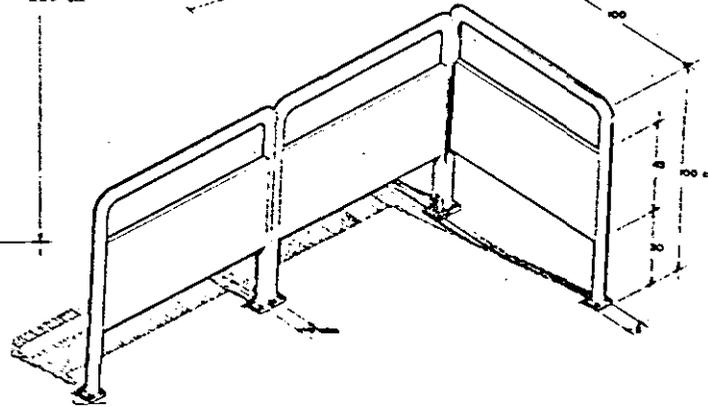
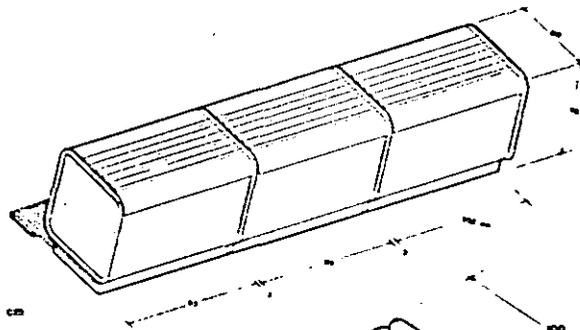
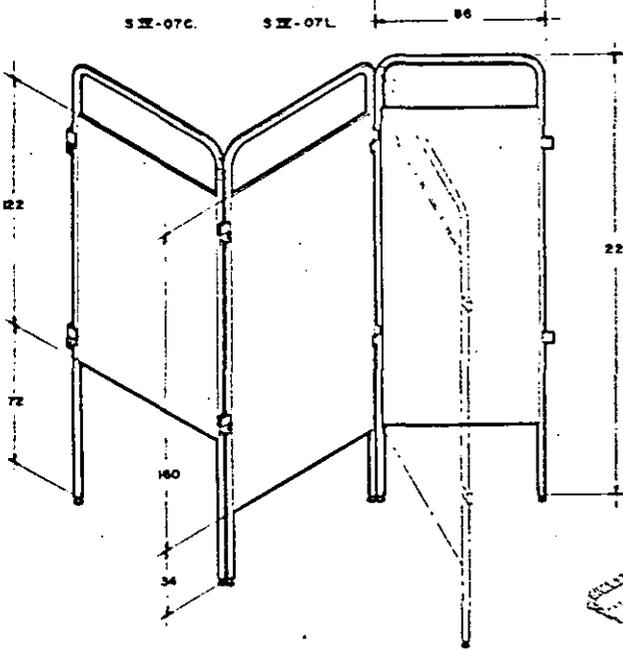
2 arbres de 1 1/2" de ϕ pour 1.1 m. de long avec axes de 1" de ϕ pour 0.15 m. de long.

4/16
HECHO EN MEXICO

MADE IN MEXICO

FABRIQUE AU MEXIQUE

Aeropuertos y Servicios Auxiliares Av. 602 NO. 181 07920 México, D.F. telefono 5/762-79-44 telex 1773888 ASA-OME



SIMAR IV

SIMAR IV

SIMAR IV

SIMAR IV

Muebles accesorios del sistema de mobiliario para aeropuertos.

Consta de: barandillas, mesas para revisión aduanal y mamparas modulares.

Las barandillas son modulares y se diseñaron con el fin de controlar el paso y delimitar áreas dentro de los edificios terminales.

Son de tubo de fierro cromado con paneles de lámina de fierro esmaltada a fuego.

Las mesas para revisión aduanal siguen el mismo criterio de diseño que el mostrador tipo (SIMAR I).

Son modulares, de lámina de fierro esmaltada a fuego, cubierta de acero inoxidable y estructura de tubo de fierro cromado.

Las mamparas sirven para unificar el sistema de información dentro de los edificios terminales; son modulares y constan de una estructura tubular de fierro cromado con un panel de triplay de pino; se pueden ensamblar entre sí o usarse individualmente con una base adicional.

HECHO EN MEXICO

SIMAR IV

Airport furniture system; accessory units.

These consist of railings, customs inspection tables and modular screens.

The railings are modular and are designed to control access to certain areas and delimit sections within the terminal buildings.

They are made of chromium plated iron tubes with heat enamelled sheet iron panels.

The customs inspection tables are designed on the same lines as the standard counter (SIMAR I).

They are modular, constructed of heat enamelled sheet metal covered with stainless steel and have chromium plated iron tubular frames.

The screens are used to unify the information system within the terminal buildings: They are modular with chromium plated tubular iron frames and pine triply panels.

They can be interconnected or used individually with an additional base

MADE IN MEXICO

SIMAR IV

Meubles accessoires du système mobilier des aéroports.

Il s'agit de barrières, de tables pour le contrôle douanier, et de cloisons modulaires.

Les barrières sont modulaires et ont été conçues pour contrôler le passage et délimiter les zones dans les terminales. Elles sont en tubes de fer chromé avec des panneaux de fer laminé émaillé.

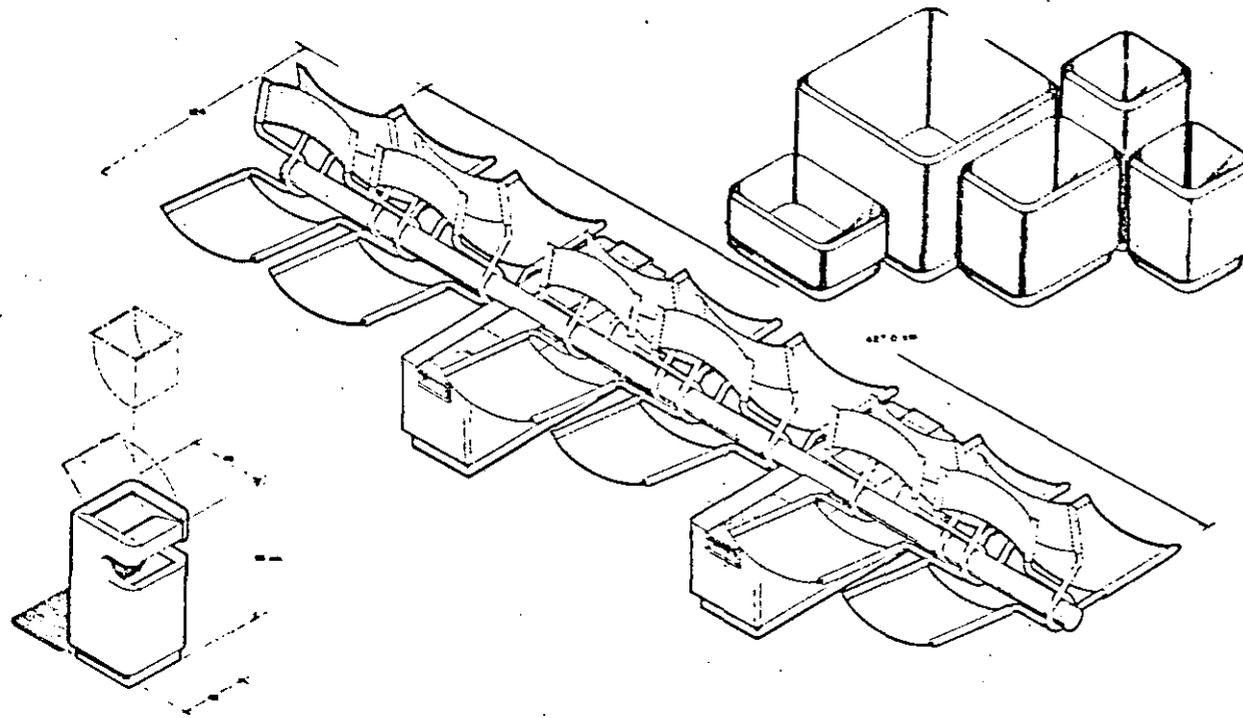
Le critère des tables pour le contrôle douanier est le même que celui de SIMAR I.

Elles sont modulaires, en fer laminé émaillé, recouvertes d'acier inoxydable; la structure est de tubes de fer chromé.

Les cloisons servent à unifier le système d'information dans les terminales; elles sont modulaires et se composent d'une structure tubulaire en fer chromé avec un panneau de contreplaqué en pin.

Elles peuvent s'assembler entre elles, ou s'utiliser individuellement avec une base supplémentaire.

FABRIQUE AU MEXIQUE



SIMAR II

6

SIMAR II

SIMAR II

SIMAR II

Sistema de mobiliario para aeropuertos pensado para satisfacer las necesidades en las áreas de estar y de circulación, en los edificios terminales. Está formado por sillones, macetas y basureros-ceniceros.

Los sillones se presentan en 8 y 12 plazas y constan de:

Bases de concreto martelinado con ceniceros de acero inoxidable, estructura tubular de fierro cromado y asientos de cuero.

Las macetas se presentan en 7 tamaños: 1 00 x 1 00 x 55 cms.; 1 00 x 1 00 x 85 cms.; 1 00 x 1 00 x 1 15 cms.; 75 x 40 x 50 cms.; 75 x 50 x 70 cms.; 50 x 50 x 70 cms.; 50 x 50 x 1 00 cms.

Son de concreto con acabado martelinado.

Los basureros-ceniceros constan de 3 partes:

- Base de concreto martelinado.
- Cenicero de lámina de acero inoxidable.
- Basurero de lamina galvanizada.

SIMAR II

Airport furniture system designed for lounge and walking areas in the terminal buildings.

It consists of chairs, waste-bin/ashtrays and plant pots.

The chairs are arranged in units of 8 and 12, and are constructed of: hammered concrete bases with stainless steel ashtrays, tubular iron chromium plated frames and leather seats.

The plant pots come in 7 sizes: 1 00 x 1 00 x 55 cms.; 1 00 x 1 00 x 85 cms.; 1 00 x 1 00 x 1 15; 75 x 40 x 50 cms.; 75 x 50 x 70 cms.; 50 x 50 x 70 cms.; 50 x 50 x 1 00 cms.

They are concrete with a hammered finish.

The waste-bin/ashtrays are made up of three parts:

- Hammered concrete base.
- Stainless steel ashtrays.
- Galvanized metal waste-bin.

SIMAR II.

Le système de mobilier pour les aéroports a été conçu pour répondre aux besoins des salles d'attente et des zones de circulation dans les terminales.

Il est composé de fauteuils, de pots de fleurs et de poubelles-cendriers.

Les fauteuils sont de 8 à 12 places et sont constitués: d'une base de béton martelé avec des cendriers en acier inoxydable, d'une structure tubulaire en fer chromé et de sièges en cuir.

Il existe 7 tailles pour les pots de fleurs: 1 00 x 1 00 x 55 cm.; 1 00 x 1 00 x 85 cm.; 1 00 x 1 00 x 1 15 cm.; 75 x 40 x 50 cm.; 75 x 50 x 70 cm.; 50 x 50 x 70 cm.; 50 x 50 x 1 00 cm.

Ils sont en béton martelé.

Les poubelles-cendriers se composent de trois parties:

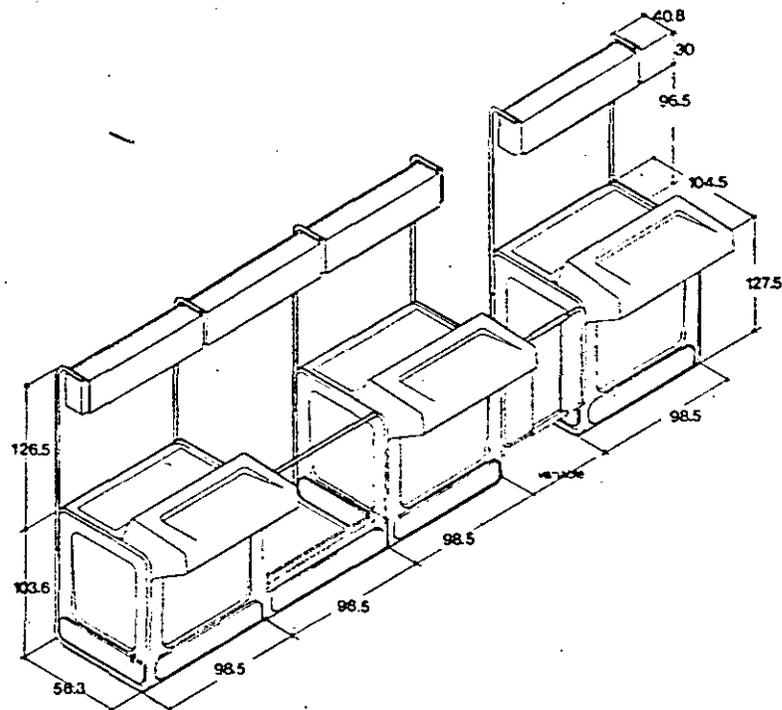
- Une base en ciment martelé
- Un cendrier en acier inoxydable
- Une poubelle en tôle galvanisée.

HECHO EN MEXICO

MADE IN MEXICO

FABRIQUE AU MEXIQUE.

Aeropuertos y Servicios Auxiliares Av. 802 Nº. 161 07920 Mexico, D.F. telefono 5/762-79-44 telex 173888 ASA-OME



SIMAR I

SIMAR I

SIMAR I

SIMAR I

Sistema de mobiliario para aeropuertos diseñado para satisfacer las necesidades de los diferentes servicios: Compañías aéreas, seguros, bancos, renta de autos, correos, telégrafos, telex, sanidad, migración y turismo.

- Es desarmable lo que facilita su transporte, almacenaje y mantenimiento, y modular, lo que permite un adecuado acomodo en los aeropuertos.

Consta de: Un mostrador de resina poliéster reforzada con fibra de vidrio, estructurado con tubo de fierro cromado; un protector de báscula de los mismos materiales, una lámpara de lámina que sostiene información referente a los vuelos y una puerta de acceso ajustable.

SIMAR I

Airport furniture system designed specifically for different services: air companies, insurance companies, banks, car rental, post office services, telegraph services, telex, health services, migration and tourism.

- The furniture can be dismantled, and is therefore easy to move, store and maintain. Since it is modular it can be conveniently distributed in the airports.

It consists of: a polyester resin counter, reinforced with fibreglass and framed with chromium plated iron; a scales protector made of the same materials; a metal unit containing overhead lamp, upon which metal boards containing flight information are hung; an adjustable door.

SIMAR I

Système de mobilier pour les aéroports dessiné pour répondre aux besoins des différents services: compagnies aériennes, assurances, banques, location de voitures, bureau de poste, telex, services sanitaires, douane et tourisme.

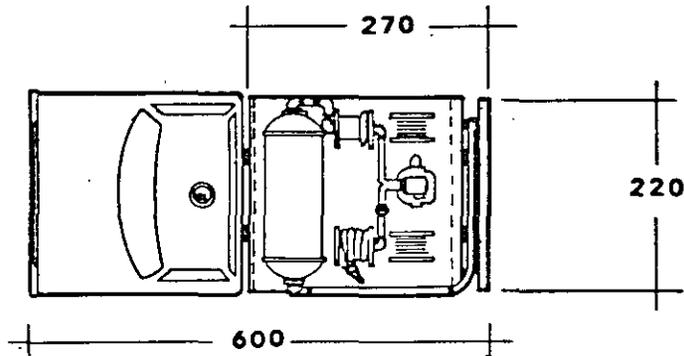
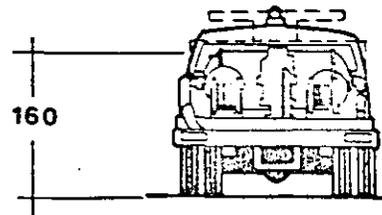
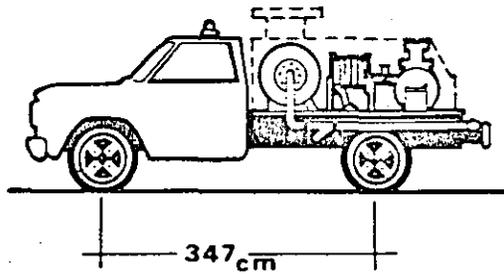
- Il se démonte ce qui facilite son transport, emmagasinage, et entretien; il est modulaire ce qui permet un emplacement adéquat dans les aéroports.

Il est constitué d'un comptoir en résine polyester renforcée de fibre de verre, d'une protection pour la balance faite des mêmes matériaux, d'une lampe qui éclaire un tableau contenant l'information relative aux vols, et une porte d'entrée ajustable; la structure est en tubes de fer chromé.

HECHO EN MEXICO

MADE IN MEXICO

FABRIQUE AU MEXIQUE



DISPENSADOR 2.200 LPM.

Esta unidad esta diseñada para el abastecimiento de aeronaves de gran tamaño en aeropuertos de largo alcance, para un sistema de hidrantes, salida de 4" ϕ , consiste en:

- Chasis cabina Marca Ford, Modelo F-350, de 185 H.P. a 4,400 RPM.
- Con un sistema de filtrado y medición, así como equipos y sistemas para el control y manejo de combustible.
- El servicio se proporciona por medio de dos mangueras de 2" y 2 1/2" ϕ x 25 mts. de longitud, alojadas en dos carretes de operación eléctrica y manual.
- Sistema de apertura de válvulas de plataforma por "hombre muerto" de operación hidroneumática.
- Dos unidades para abastecimiento bajo el ala.
- Canastilla elevadora operada hidráulicamente.
- Sistema de frenado para el servicio de operación eléctrica.
- Sistema eléctrico a prueba de explosión.
- Válvulas de drenado, extinguidores, etc.

El chasis cabina, puede ser substituido por unidades similares en características y dimensiones.

HECHO EN MEXICO

2.200 LPM DISPENSER

This unit is designed for fuelling large aircraft in long range airports. It is used in 4" ϕ hydrant systems, and consists of:

- Ford cab-chassis, Model F-350, 185 H.P., 4,400 RPM.
- Filter/separator and meter, and equipment and systems for controlling and handling fuel.
- Service is provided by two hoses, 2" and 2 1/2" ϕ x 25 mts. in length, fitted on two spools which are electrically and manually operated.
- "Dead man" platform valve opening system, hydropneumatically operated.
- Two fittings for under-wing service.
- Elevator-container, hydraulically operated.
- Brake system for electric operation.
- Explosion proof electric system.
- Drainage valves, fire extinguishers, etc.

The cab-chassis may be substituted by units which are similar in characteristics and size.

MADE IN MEXICO

Aeropuertos y Servicios Auxiliares Av. 602 No. 161

Dispensador 2 200 LPM

2.200 LPM Dispenser

Dispensateur mécanisé 2.200 L/M

DISPENSATEUR MECANISE - 2200 L/M.

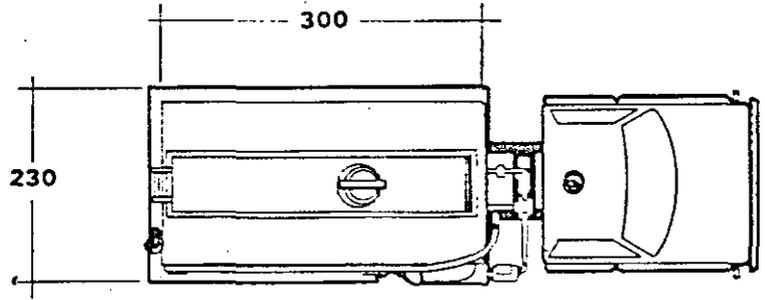
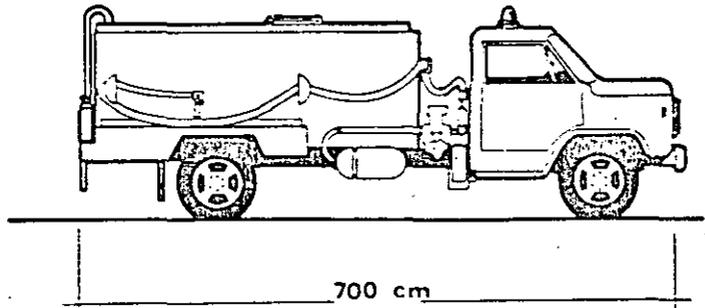
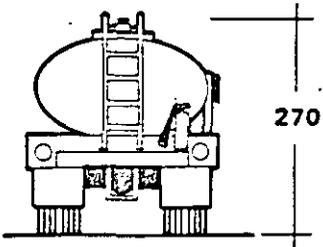
Cette unité est conçue pour le ravitaillement des grands avions dans des aéroports importants, avec un système d'hydrants d'un diamètre de sortie de 4"; il comprend également:

- un châssis et une cabine Ford, modèle F-350, de 185 H.P. à 4400 RPM.
- un système de filtrage et de mesure, ainsi que les équipements et les systèmes pour le contrôle et le maniement du combustible.
- le service se réalise grâce à deux tuyaux de 2" et 2 1/2" ϕ x 25 m. de long, situés sur deux bobines d'actionnement manuel et électrique.
- un système d'ouverture de vannes de plateforme pour commande automatisée, d'actionnement hydropneumatique.
- deux unités pour le ravitaillement sous l'aile.
- une corbeille élévatrice actionnée hydrauliquement.
- un système de freinage pour le service d'opération électrique.
- un système électrique à l'épreuve d'explosions.
- des vannes de drainage, des extincteurs, ... etc ...

L'ensemble chassis-cabine peut être remplacé par des unités de caractéristiques et dimensions semblables.

FABRIQUE AU MEXIQUE

07920 Mexico, D.F. teléfono 5/762-79-44 telex 1773868 ASA-ONE



Autotanque 4 000 Lts.

4.000 L Refueller

Camion-citerne 4.000 L

AUTOTANQUE 4,000 LTS.

Esta unidad se destinó básicamente a cargas de gasavión a aeronaves de aviación general, en carga sobre el ala, aunque puede emplearse en un sistema dual, para servicio bajo el ala. Tiene un flujo de 400 LPM., básicamente consta de:

- Un chasis cabina Marca Ford, Modelo F-350, con una potencia de 185 H.P. a 4.400 RPM.
- Equipado con sistema de bombeo, filtrado y medición, para este flujo.
- Tanque montado sobre chasis con capacidad de 4.000 lts. recubierto interiormente con material epóxico.
- Válvula de corte rápido.
- Sistema de abastecimiento por una manguera, con unidad para servicio sobre el ala.
- Succión auxiliar para recarga desde la base.
- Sistema de operación por "hombre muerto".
- Sistema eléctrico a prueba de explosión.
- Se incluyen sistema de venteo, válvulas de corte de paso y drenado, extinguidores, etc.

El chasis cabina, puede ser substituido por unidades similares en características y dimensiones.

4.000 L REFUELLER

This unit is basically designed for over-wing refuelling of general aircraft, although it can be used in a dual system for under-wing service. It has a 400 LPM flow, and consists of the following principal features:

- Ford cab-chassis, Model F-350, 185 H.P., 4.400 RPM.
- Pump, metre and filter/separatör system for above mentioned flow.
- Tank mounted on a chassis with 4.000l. capacity and epoxy coated interior.
- Rapid shut-off valve.
- Single hose supply system, with fitting for over-wing service.
- Auxiliary suction for reloading at base.
- "Dead man" operation system.
- Explosion proof electric system.
- Ventilation system, shut-off and drainage valves, and fire extinguishers, etc.

The cab-chassis may be substituted by units which are similar in characteristics and size.

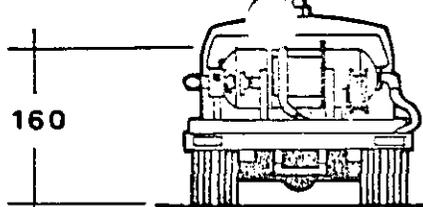
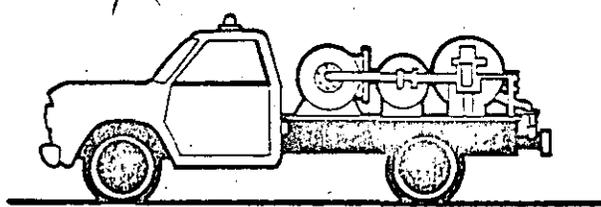
CAMION-CITERNE.- 4000 L.

Cette unité est principalement destinée au transport du combustible des avions ordinaires pour le service sur l'aile, même si elle peut être employée dans un système dual pour le service sous l'aile. Flux: 400 L/M.

Ce véhicule comprend principalement:

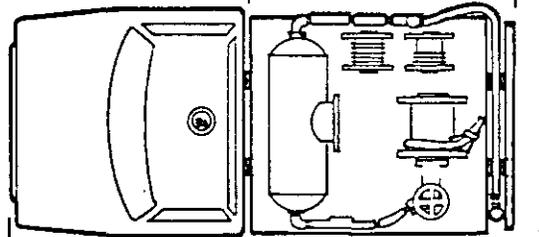
- un châssis et une cabine Ford, modèle F-350, d'une puissance de 185 H.P. à 4400 RPM.
- un système de pompage, filtrage et mesure du flux.
- un réservoir monté sur le châssis d'une capacité de 4000 l. recouvert intérieurement de matériel époxique.
- une vanne de fermeture rapide.
- un système de ravitaillement avec un tuyau d'unité pour le service sur l'aile.
- succión auxiliar para la recarga desde la base.
- un système de commande automatisé.
- un système électrique à l'épreuve d'explosions.

Sont également compris un système de ventilation, des vannes de fermeture du flux et de drainage, des extincteurs... etc... L'ensemble chassis - cabine peut être remplacé par des unités de caractéristiques et dimensions semblables.



347cm

230



180

490

Dispensador 1.100 LPM

1.100 LPM Dispenser

Dispensateur mécanisé 1 100 L/M

DISPENSADOR 1.100 LPM.

1,100 LPM DISPENSER

DISPENSATEUR MECANISE - 1100 L/M

Esta unidad se emplea preferentemente en servicios de abastecimiento de combustible en aeropuertos de corto y mediano alcance, que cuentan con un sistema de hidrantes con diámetro de salida de 4" y 3" ϕ , y consiste en:

Un chasis cabina Marca Dodge, Modelo D-100, con una potencia de 132 H.P. a 3.900 RPM.

Sobre el cual se encuentra un sistema de filtrado y medición.

El abastecimiento se realiza a través de una manguera de 2" ϕ x 20 Mts., de longitud, alojada sobre un carrete de operación manual.

Boquilla para servicio bajo el ala.

Conexión rápida para manguera con boquilla para servicio sobre el ala.

Sistema de frenado para el servicio de operación eléctrico.

Sistema eléctrico a prueba de explosión.

Válvulas de drenado, extinguidores, etc.

El chasis puede ser substituido por unidades similares en características y dimensiones.

This unit is mainly used for supplying fuel to short and medium range airports equipped with 4" and 3" ϕ hydrant systems, and it consists of:

- A Dart cab-chassis, Model D-100, 132 H.P., 3.900 RPM.
- This is equipped with filter/separator and meter.
- Supply is provided by means of a 2" ϕ x 20 Mts. (length) hose fitted onto a manually operated spool.
- Nozzle for under-wing service.
- Rapidly connecting coupler for nozzle-fitted hose for overwing service.
- Break system for electrically operated service.
- Explosion proof electric system.
- Drainage valves, fire extinguishers, etc.

The chasis can be substituted by units which are similar in characteristics and size.

Cette unité s'emploie pour le ravitaillement en combustible dans des aéroports de toutes catégories. Ce véhicule a un système d'hydrants avec un diamètre de sortie de 4" et 3"; il comprend également:

- un châssis et une cabine Dodge, modèle D-100, d'une puissance de 132 H.P. à 3900 RPM.
- un système de filtrage et mesure monté sur le châssis.
- le ravitaillement se réalise grâce à un tuyau de 2" de ϕ et 20 m. de long enroulé sur une bobine actionnée manuellement.
- un bec pour le service sous l'aile.
- une connection rapide pour un tuyau avec bec pour le service sur l'aile.
- un système de freinage pour le service d'opération électrique.
- un système électrique à l'épreuve d'explosions.
- des vannes de drainage, des extincteurs, ... etc ...

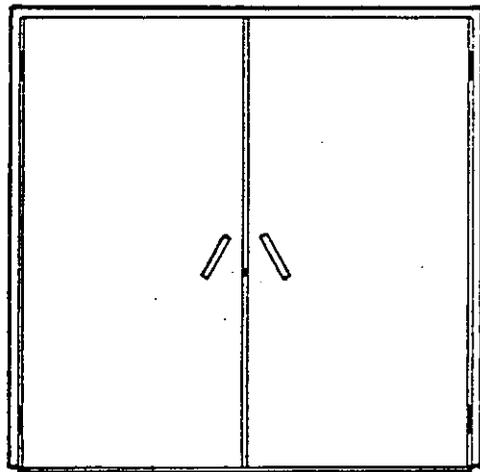
Le châssis peut être remplacé par des unités de caractéristiques et dimensions semblables.

HECHO EN MEXICO

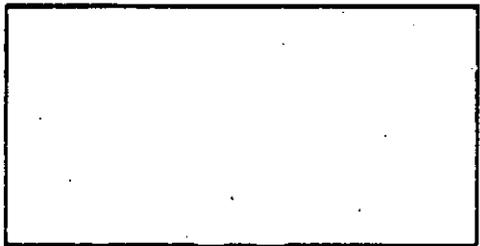
MADE IN MEXICO.

FABRIQUE AU MEXIQUE

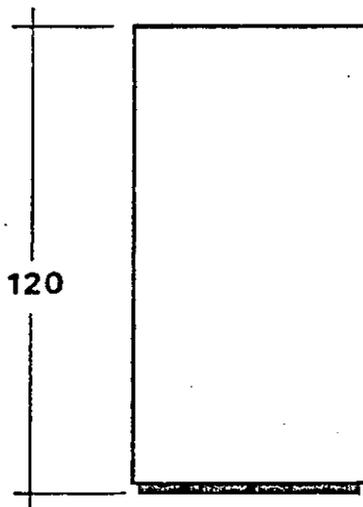
Aeropuertos y Servicios Auxiliares Av. 602 N^o. 161 07920 México, D.F. teléfono 5/762-79-44 telex 1773868 ASA-OMX



127 cm



64



120

Dispensador estacionario

Serv-a-plane

Pompe fixe

DISPENSADOR ESTACIONARIO

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

- Control manual a prueba de explosión.
- Bomba centrífuga.
- Motor trifásico de 200/400 volts. de 2 H.P. a 3.600 RPM.
- Filtro separador coalescedor (monoelemento).
- Manómetro con capacidad de 0 a 7 Kg/cm².
- Medidor con capacidad de 450 LPM.
- Gabinete de lámina de 127 cm. x 64 cm. x 120 cms.
- Manguera de servicio de 38.1 mm. de ϕ (1 1/2" ϕ).
- Pistola de servicio con colador. (malla de 39.5 hilos/cm²) (100 mesh).

SERV-A-PLANE

- Explosion proof manual control.
- Centrifugal pump
- Three phase motor. 200/400 volts. 2 H.P.. 3.600 RPM.
- Coalescing filter/separator (monoelement).
- Pressure gauge. 0 to 7 Kg/cm² capacity.
- Meter. 450 LPM capacity.
- Sheet metal unit. 127 cm x 64 cm. x 120 cms.
- Service hose. 38.1 mm.. 1 1/2" ϕ .
- Pump gun with strainer (39.5 thread/cm² mesh) (100 mesh).

DISPENSATEUR

Caractéristiques du matériel

- contrôle manuel à l'épreuve d'explosions.
- pompe centrifuge.
- moteur triphasé de 200/400 Volts. de 2 H.P. à 3600 RPM.
- filtre séparateur coalesceur (monoélément).
- manomètre d'une capacité de 0 à 7 K/cm².
- compteur d'une capacité de 450 L/M.
- poste avec lames de métal de 127 cm. x 64 cm x 120 cm.
- tuyau de service de 38.1 mm. de ϕ (1 1/2" ϕ)
- pistolet de service avec tamis (maille de 39.5 fils/cm²) (100 mesh).

HECHO EN MEXICO

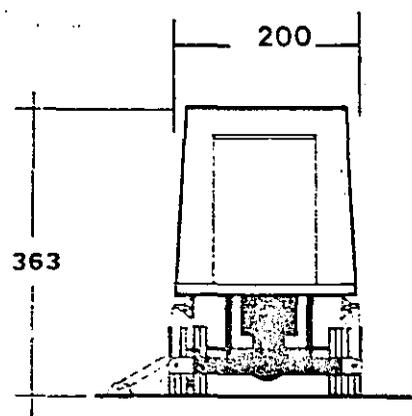
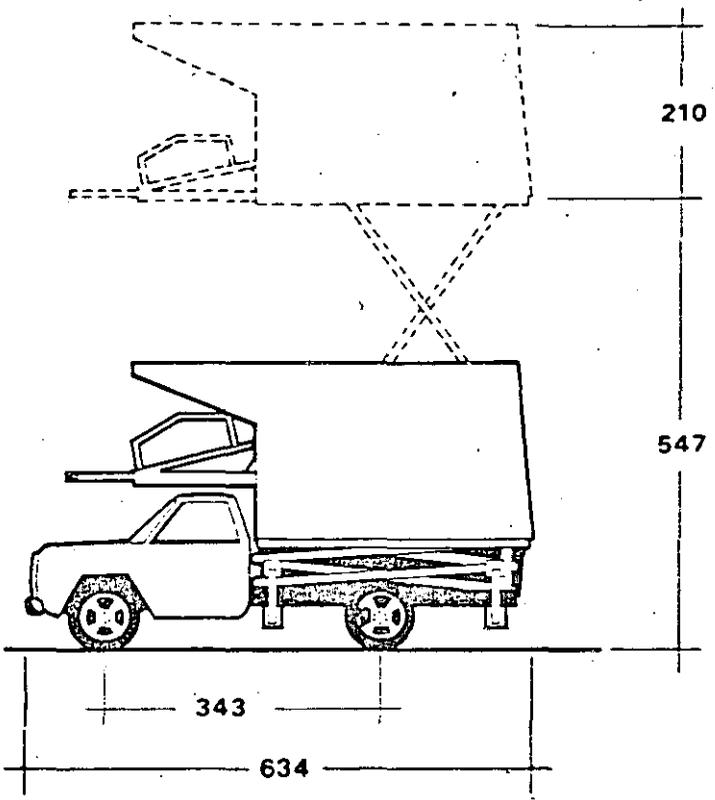
MADE IN MEXICO

FABRIQUE AU MEXIQUE

VETI

VETI

VETI



VEHICULO PARA TRANSPORTE DE INVALIDOS

Es un vehiculo que tiene una cabina ensamblada a un sistema elevador de doble tijera que está montado en un chasis-cabina Dodge D-300.

Las características de una unidad son las siguientes:

- Carga útil 300.00 kgs.
- Dodge D-300 6 cilindros
- Tipo de control En cabina
- Carga de viento (en lo alto) 70.00 kg/m².
- Estabilizadores 4 patas
- Velocidad de subida y bajada 2.5 cm/seg.
- Potencia tomada del motor de la camioneta.

Cuenta con un acceso trasero que tiene una escalera abatible y un elevador para el inválido.

INVALID VEHICLE

This vehicle is composed of a cabin connected to a double scissor arm type elevation system which is mounted on a Dodge D-300 cab-chassis.

It has the following characteristics:

- Carrying load 300.00 kgs.
- Dodge D-300 6 cylinders
- Type of control Inside the cabin.
- Wind pressure (on top) 70.000 kg/m²
- Stabilizers 4 legs.
- Elevating and lowering velocity 2.5 cm/second.
- Power is provided by the bus motor.

It has rear access with a folding ladder and invalid elevator.

VEHICULE POUR LE TRANSPORT DES INVALIDES

C'est un véhicule composé d'une cabine assemblée à un système élévateur montés sur une camionnette châssis-cabine Dodge D-300.

Les caractéristiques en sont les suivantes:

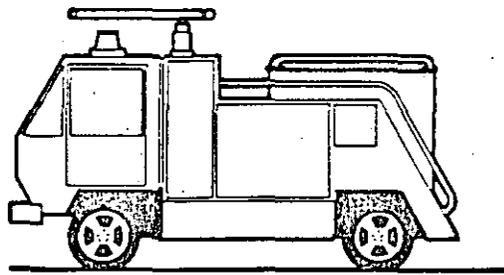
- Charge utile 300.00 kg.
- Camionnette Dodge D-300 6 cylindres
- Type de contrôle En cabine
- Résistance au vent 70.00 kg/m²
- Stabilisateur 4 pieds
- Vitesse d'élévation et d'abaissement 2.5 cm/sec.
- Puissance prise du moteur de la camionnette

Ce véhicule comprend un accès à l'arrière avec un escalier qui s'abat et un ascenseur pour l'invalidé.

HECHO EN MEXICO

MADE IN MEXICO

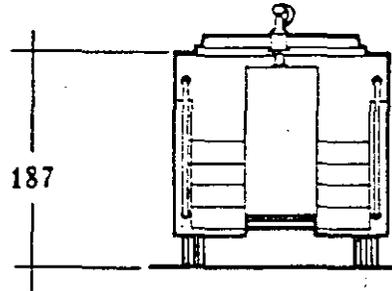
FABRIQUE AU MEXIQUE



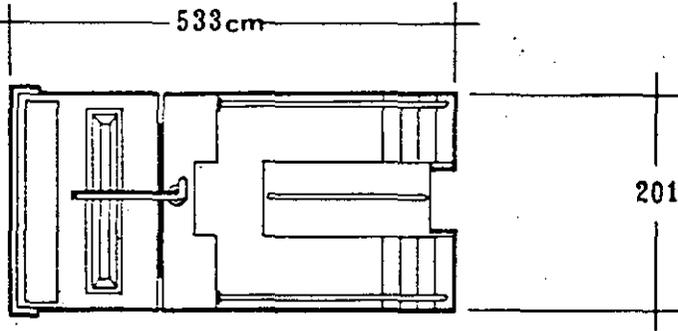
332

533cm

187



201



VREI 750

VREI 750

VREI 750

VEHICULO DE RESCATE Y EXTINCION DE INCENDIOS.

Es un vehículo para labores de rescate, cuya función principal es el transporte del equipo para penetración al interior de las aeronaves accidentadas.

Esta equipado con un tanque de 750 kg. de polvo químico seco, lanzado con presurizado de nitrógeno por pitones laterales de 25 m. ϕ de alcance por un cañón central con alcance de 40 metros.

El equipo extintor permite la acción de rescate en áreas específicas.

Equipo de rescate:

- Faros halógenos de penetración con planta portátil.
- Malacate delantero a defensa y malacate trasero con pluma y grúa.
- Extinguidores portátiles de 20 kgs.
- Trajes para penetración con tanques de oxígeno y mascarillas.
- Cajas para transporte de herramental de rescate (motosierras, seguetas, picos, etc.)

RESCUE AND FIRE EXTINGUISHING VEHICLE

This vehicle is employed in rescue operations, and is designed to transport equipment which is used to penetrate aircraft in cases of emergency.

It is equipped with a tank containing 750 kg. of dry chemical powder, which is sprayed with pressurized nitrogen from lateral nozzles with a 25 metre projection, or from a central barrel with a 40 metre projection.

The fire extinguishing equipment enables rescue operations to be carried out in specific areas.

Rescue equipment:

- High beam halogenous headlamps with portable electricity plant.
- Front bumper winch and rear winch with hook and crane.
- Portable fire extinguishers (20 kg.).
- Protective fire suits, oxygen tanks and masks.
- Rescue tool box (electric saws, hacksaws, picks, etc.).

VEHICULE DE SAUVETAGE ET D'EXTINCTION D'INCENDIES

Ce véhicule est destiné aux sauvetages et sa fonction principale est le transport du matériel à l'intérieur des avions accidentés.

Il est équipé d'un réservoir de 750 kg de poudre chimique sèche, qui est lancée avec du nitrogène à haute pression par des tuyaux latéraux de 25 mètres de long ou par un tuyau central d'une portée de 40 mètres.

Le matériel d'extinction d'incendies permet le sauvetage dans des zones particulières.

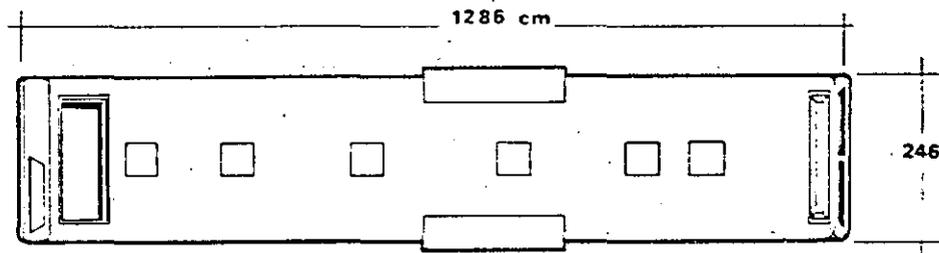
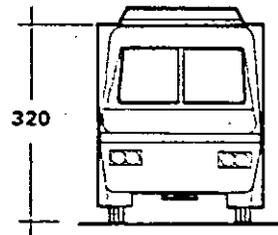
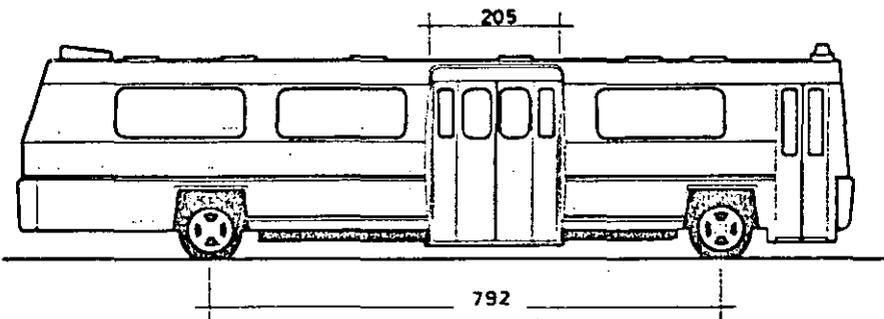
Matériel de sauvetage:

- Phares halogènes de portée avec bloc électrogène.
- Treuil avant et arrière avec crochet et grue.
- Extincteurs portatifs de 20 kg.
- Combinaisons de protection, masques et bouteilles à oxygène.
- Boîtes à outils (trçonconneuse, scies à métaux, pics, etc.)

HECHO EN MEXICO

MADE IN MEXICO

FABRIQUE AU MEXIQUE



Aerocar 90

Aerocar 90

Aerocar 90

AEROCAR PARA 90 PASAJEROS

Autobús que sirve para transportar pasajeros del avión al edificio terminal.

Las especificaciones del aerocar son:

- Capacidad de pasajeros 90 máximo (14 sentados y 76 de pie).
- Accesos laterales de 2 mts. de ancho con puertas abatibles.
- Carrocería de lámina galvanizada con pintura de poliuretano.
- Chasis Coraza serie 604-L5-11 Mod. 1980, modificado y alargado, con cama baja altura interior de 1.90 mts. y 2.50 mts.
- Motor Dina Cummins V-8 de 210 caballos de fuerza.
- Transmisión automática.
- Dirección hidráulica.
- Ventilación de cabina con ventiladores eléctricos y fallobas.
- Torretas integradas con faros cintilantes.
- Equipo de comunicación con centro de control.
- Tiempo de operación de desembarque de un Boeing 747 con 420 pasajeros a bordo: 20 minutos.

AIRBUS WITH CAPACITY FOR 90 PASSENGERS

This bus is used for transporting passengers from the airplane to the terminal building.

Specifications:

- A maximum capacity of 90 passengers (14 seated, 76 standing).
- Access is provided by lateral folding doors, 2 mts. in width.
- Galvanized sheet metal bodywork coated with polyurethane paint.
- Coraza chassis, 604-L5-11, 1980 model, modified and enlarged with low body and interior height of 1.90 mts. and 2.50 mts.
- Dina Cummins V-8 motor, 210 H.P.
- Automatic transmission.
- Hydraulic steering.
- Cabin ventilation provided by electric ventilators and hasps.
- Integrated turrets with flashing lights.
- Communication equipment with control centre.
- Passenger disembarkation time from a Boeing 747 with 420 passengers on board: 20 minutes.

AEROCAR CONTENANT 90 PASSAGERS

Autobus qui sert au transport des passagers, de l'avion à la terminale.

Les caractéristiques de l'aérocar sont:

- Capacité: 90 passagers maximum (14 assis et 76 debout)
- Accès latéraux de 2 m de large avec des portes qui se rabattent.
- Carrosserie en tôle galvanisée peinte au polyuréthane.
- Châssis Coraza, série 604-L5-11, Modèle 1980, modifié et allongé, coque basse, hauteur intérieure de 1,90 et 2,50 m.
- Moteur Dina Cummins V-8 de 210 CV.
- Transmission automatique
- Direction hydraulique
- Ventilation de la cabine par des ventilateurs électriques et des espagnolettes.
- Lumières intermittentes
- Equipement de communication avec le centre de contrôle
- Temps d'opération de débarquement d'un Boeing 747 avec 420 passagers à bord: 20 minutes.

HECHO EN MEXICO

MADE IN MEXICO

FABRIQUE AU MEXIQUE

Aeropuertos y Servicios Auxiliares Av. 602 No. 161 07920 México, D.F. teléfono 5/762-79-44 telex 1773868 ASA-OME