

00121  
285

**Universidad Nacional Autónoma  
de México  
Facultad de Arquitectura**

**Tesis para obtener el título de Arquitecto**

**Presenta:**

**Abel Arturo Ugalde Murillo**

**Análisis Crítico y Proyecto Conceptual  
Del Aeropuerto Sustituto Para  
La Ciudad De México.**

**Asesores:**

**Arq. Virginia Molina Piñeiro  
M. en Arq. Rafael Martínez Zarate  
Arq. Silvia Decanini Terán**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**taller:**

**Antonio García Gayou**

03/11/03

Vo So  
Rafael  
5/11/03



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# **PAGINACIÓN DISCONTINUA**

## Dedicatoria

Después de enfrentar en la vida caídas y tropezones he llegado a esta etapa de mi vida en que he aprendido a caminar y dar paso firme en mi carrera que es mi propia ambición.

La arquitectura, principio divino de mi locura y de mi satisfacción.

La geometría, cómplice de la memoria en proyección.

Finalmente mi diseño, lluvia de ideas de armoniosa composición.



Ser arquitecto es un todo, serlo representa un compromiso de mi humana intervención, es la búsqueda del éxito en mi construcción.

Agradezco en primer termino a Dios, por permitirme vivir y permitirme dar lo máximo de mí.

Agradezco a mis Padres, que sin su ayuda, su esfuerzo, su alegría y su entusiasmo yo no estaría aquí.

A mis hermanos Luis y Mayra, que son valuarte del amor y del sonreír.

A mis alumnos, a quienes dedico el triunfo de mi doble profesión, el de ser arquitecto y de ser el profesor karateca.

A mis familiares, amigos y compañeros que se merecen de mí todo mi respeto y admiración, porque gracias a ellos encontré la sencillez, la humildad que me ayudo a sobrepasar cualquier situación adversa.

Quiero agradecer a mis profesores que de ellos he tomado parte de su sabiduría y que me ha llevado a ser quien soy, un arquitecto; sus conocimientos y sus enseñanzas las puedo resumir en los siguientes conceptos:

Arq. Humberto Córdoba, me permito hablarle de usted por el respeto que le tengo, aprendí de usted que la búsqueda de ser profesional inicia y termina en todo lo que hago. *-Si lo haces, hazlo bien. Da lo mejor de tí-*

Arq. Virginia Molina, me trasmitió el conocimiento de poder percibir la arquitectura en la Teoría que aprendí.

De mis asesores, Arq. Virginia Molina, Silvia Decanini y Arq. Rafael Martínez por darme las bases metodológicas, conceptuales, funcionales y prácticas para poder desarrollar mi gigantesco concepto de aeropuerto; sin sus conocimientos y sus asesorías no podría haber sido digno egresado del taller Antonio García Gayou.

Del Arq. Antonio Pirrón, aprendí a aminorar el miedo de las entregas, a conocerme mejor como futuro arquitecto, Aprendí que *-para conocer la relación arquitectura y sociedad, primero tenemos que conocer al arquitecto que somos nosotros y no darlo por sentado-*

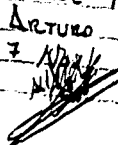
Del Dir. Arq. Felipe Leal; aprendí que la arquitectura se ve, se siente, se vive según el contexto y el marco donde se ve. Aprendí *-el arte de conocer los espacios-*.

De todos los demás arquitectos que me aprobaron y me reprobaron porque gracias a ellos estoy aquí triunfando, gracias por sus famosas palabras clásicas que me ayudaron a resistir en esta carrera: *"Cámbiale", "mejórale", "borrón y cuenta nueva", "5 minutos tarde, nos vemos el siguiente año", "Yo lo pensaría mejor, cámbiate de carrera", "esta bien, pero arrégale", "estas muy chavo, nos vemos en el siguiente año".*

Y en último, pero muy especial a la que ha sido el amor de mi vida, la que llena toda sensación de amor y locura.

¡Gracias a todos!

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Autorizo a la Dirección General de Estudios de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo académico.  
NOMBRE: UGALDE MUMILLO  
ABEL ARTURO  
FECHA: 7 MAR 2023  
FIRMA: 

# Índice

	Pag.
• Dedicatoria	1
• Índice	3
<b>1. Marco Contextual</b>	
• Consideraciones del estudio.	10
• Introducción.	11
• Contextualización.	14
• Replanteamiento de la Tesis: "Aeropuerto Sustituto de la Ciudad de México".	16
• Resumen del Estudio de Factibilidad de las 8 opciones para el Aeropuerto Alternativo de la Cd. de México.	18
• Conclusiones del resumen del estudio de factibilidad.	23
• Definición de usuario.	24
• Análisis del centro de demanda.	26
• Cuantificación de la Demanda	27
1. Antecedentes	
2. Demanda Aérea en la Zona Metropolitana.	28
3. Expectativas de crecimiento de la demanda y requerimientos para su atención	29
4. Capacidad del AICM	32
5. Requerimientos para pistas simultáneas	33
• Pronósticos de Operaciones Horarias, Pasajeros Horarios. Datos Estadísticos.	36
• Operaciones Comerciales. Datos Estadísticos.	37
• Conclusiones, Demanda del transporte aéreo.	38
• Área de influencia.	39

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

• Región Metropolitana.	40
• Análisis del área de influencia.	45
• Estudio de los "Aeropuertos Multimodales".	48
• Características del Aeropuerto de Puebla. Factibilidad en el incremento operacional.	49
• Características del Aeropuerto de Toluca. Factibilidad en el incremento operacional.	50
• Características del Aeropuerto de Cuernavaca. Factibilidad en el incremento operacional.	51
• Propuesta y postura ASA.	52
• Conclusiones de Ubicación.	55
• Conclusiones del sitio Hidalgo. Para ubicación del nuevo aeropuerto.	57
• Resumen de estudios, mi opinión profesional como investigador de la Tesis.	58
• Conclusiones del sitio Texcoco. Para ubicación del nuevo aeropuerto.	59
• Resumen de estudios, mi opinión profesional como investigador de la Tesis.	60
• Conclusión final de ubicación.	62
• Investigación final de ubicación ( cuadro)	65

## 2. Marco Histórico

• Evolución de los aeropuertos	67
1. Aeropuerto.	
2. Diseño y construcción.	69
3. Servicio de pasajeros.	71
4. Funcionamiento de los aeropuertos.	72
5. Vehículos de apoyo.	73
6. Nuevas operaciones.	74
• Antecedentes históricos aéreos en México.	75
• La historia de la aviación en México.	76

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

1. México en las rutas aéreas.	77
2. CMA da sus primeros pasos.	78
3. Mexicana establece la era del reactor en 1960.	80
• Aeropistas que han existido en el valle de México.	91
• Del hangar a la terminal.	93
• Futuro de la aviación Mundial	95
• Rumbo de la aviación comercial.	97
• Novedades tecnológicas aéreas.	98
• Conclusión. Tendencia tecnológica de la aviación y la arquitectura.	
• Conclusión Marco Histórico.	
<b>3- Marco Teórico</b>	
• Fundamentos Teóricos.	100
• Definición de aeropuerto.	102
• Conceptos Generales. Aeródromo y aeropuerto.	103
• Localización del aeropuerto.	
• Recomendaciones para la ubicación del aeropuerto.	105
• Recomendaciones y generalidades.	106
• Proyecto del aeropuerto.	110
• Resumen de las Normas de la OACI, Anexo 14.	111
• Diagrama de Sistema Aeropuerto.	115
• Diagrama del edificio terminal de pasajeros.	116
• Tabla 1.1 Elementos.	117
• Zonificación General	118
• Programa de necesidades de un edificio terminal de pasajeros.	119
• Análisis de flujos.	121
• Flujos de llegadas	122





• Diagrama de Funcionamiento.	124
<b>4-Proyecto Conceptual</b>	
• Poesía de arquitectura, Gardemoen, Aeropuerto de Oslo 12:45	127
• Caracterización del edificio terminal aérea.	128
• Conceptualización.	129
• Opinión del Arq. Le Corbusier autor del proyecto: "Terminal de la TWA en el aeropuerto de Idlewild de Eero Saarinen. Nueva York, 1958-61.	130
• Definición de Aeropuerto según puntos de vista arquitectos.	132
1. Opinión del Arq. Meinhardt Von Gerkan autor de más de trece aeropuertos en el mundo.	134
2. Opinión del Arq. Gustavo F. Ochoa colaborador del aeropuerto de Ushuaia en Argentina.	
3. Opinión del Arq. Norman Foster autor del proyecto: terminal del aeropuerto de Stansted en Essex (Gran Bretaña, 1991) y el aeropuerto de Chek Lap Kok, Hong Kong, 1995.	135
4. Opinión del Arq. Santiago Calatrava autor del proyecto de ampliación y modernización de la nueva terminal del aeropuerto de Bilbao, España. Noviembre 2000.	138
• Análogos	139
A) Sistema Lineal.	
B) Sistema de Muelle.	140
C) Sistema de Satélite.	141
D) Sistema de Plataforma Abierta.	
• Aportaciones enfocadas al aeropuerto	142
a) Andenes.	
b) Áreas de presentación. Vestíbulo.	143



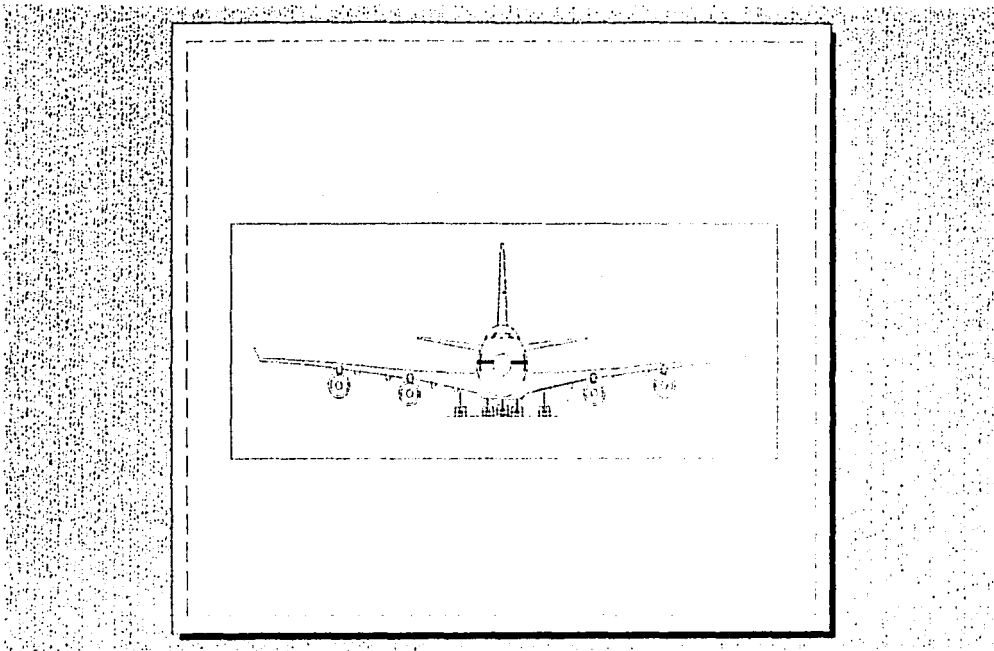
c) Áreas de trasbordo.	144
d) Áreas de apoyo.	145
• Estudio de análogos.	148
1. Modulo 2f Aeropuerto Charles De Gaulle.	
2. Aeropuerto de Washington, EUA.	153
<b>5. Marco Metodológico.</b>	
• Conclusiones de diseño .	159
• Síntesis de la propuesta	160
• Metodología de investigación.	
• Planteamientos de Objetivos, Metas y Alcances.	161
	162
<b>6. Marco Operativo.</b>	
• Organigrama general del estudio de factibilidad.	165
• Organigrama de la fase 1 (Demanda Del transporte aéreo).	166
• Organigrama de la fase 2 (Oferta de infraestructura).	167
• Organigrama de la fase 3 (Análisis de Factibilidad).	168
• Diagrama. Equipo Planificador	169
• Diagrama. Planificación de Aeropuertos.	170
• Propuesta de operación del nuevo aeropuerto.	171
1. Concepto	172
2. Diagrama, plan maestro.	173
3. Alianza estratégica.	174
4. Aeropuertos Multimodales.	175
5. Aportaciones económicas.	176
• Factores económicos.	177
1. Costo del terreno.	

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

2.Costo de Construcción.	178
3.Servicios públicos.	
4.Costos de operación.	180
▪ Costo del proyecto.	183
▪ Aeropuerto Internacional para la zona Metropolitana del Valle de México, en Tizayuca, Hidalgo.	185
▪ Estimación de inversión para la primera etapa.	
▪ Programa Arquitectónico.	186
▪ Memoria Descriptiva	192
▪ Memoria Descriptiva Instalaciones.	194
<b>7. Proyecto Conceptual del Aeropuerto Sustituto de la Ciudad de México.</b>	<b>195</b>
<b>8. Bibliografía.</b>	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# Marco Contextual



**Análisis Crítico y Proyecto Conceptual del Aeropuerto  
Sustituto de la Ciudad de México.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Consideraciones del estudio:

## **Análisis Crítico y Proyecto Conceptual del Aeropuerto Sustituto de la Ciudad de México En Tizayuca, Hidalgo.**

### **Objetivo:**

-Se busca que la tesis sea un documento real sin preferencias partidistas, que ayude y aporte un concepto diferente al estudio y al análisis del aeropuerto de la ciudad de México, y que este estudio sea documento de lo que se puede y de lo que no se puede hacer en las zonas de estudio y principalmente en Texcoco. La propuesta general será presentada a las autoridades competentes sin tener ingerencia obligatoria de ley.

El resultado de la "Tesis" servirá como estudio para el diseño y proyecto de futuros aeropuertos en México y funcionará como documento de interés para todos aquellos estudiantes de arquitectura y arquitectos.-

### **EL AUTOR**

Abel Arturo Ugalde Murillo.



# Introducción

En ningún otro ámbito se da de manera más acentuada este proceso de formación de lugares como en el de arquitectura de aeropuertos. Están creciendo a manera de mega estructuras polifacéticas que no solo ofrecen espacio para más terminales y hangares, sino que albergan un número creciente de instalaciones que poco tienen que ver con la aviación y el transporte. En muchos casos estas funciones contribuyen en mayor manera a la rentabilidad del aeropuerto que las estrictamente relacionadas con el transporte aéreo.

La movilidad, accesibilidad e infraestructura son aspectos fundamentales de nuestra era. Además, el tráfico aéreo ha experimentado en todo el mundo un crecimiento que ha disparado una reacción en cadena en búsqueda de "Nuevas Instalaciones".

Indudablemente el aeropuerto tiene consecuencias urbanísticas inevitables debido a la creciente necesidad de espacio. Junto a ello, gracias a las oficinas, bancos, hoteles, restaurantes, salas de conferencia y centros comerciales situados en sus inmediaciones, el aeropuerto se ha reconvertido en un núcleo económico tan considerable que ya empieza a competir con la misma ciudad para cuyo servicio había sido concebida.

La noción que el aeropuerto moderno encierra la esencia de esta era de globalización aparece en incontables libros y revistas. "Los pasillos de las terminales son las ramblas y ágoras de la ciudad futura".

El proyecto del aeropuerto internacional es el detonador de uno de los más ambiciosos temas de expresión arquitectónica-urbanística, ya que nuestra solución será el inicio de desarrollo urbanístico, ambiental y humano a gran escala.

mi



**Entre los factores técnicos relativos al emplazamiento citemos la disponibilidad de espacio aéreo, la configuración del terreno circundante, las condiciones climáticas y meteorológicas, las características del suelo y las áreas inundables, la disposición de las pistas y los vientos dominantes, los ruidos y las zonas de población, la disponibilidad del terreno para construcciones industriales y residenciales, para prever eventuales ampliaciones y para los sistemas de acceso.**

**Los sucesos ocurridos el 11 de Septiembre del 2001 en Estados Unidos causaron conmoción por la reaparición de actos deliberados y coordinados de terrorismo que involucraba a la aviación. Estos eventos fueron precursores de la primera vez que máquinas de aviación civil fueron utilizadas como una arma de destrucción, por lo tanto presentando nuevos medios significantes de debilitar el transporte aéreo y la sociedad civilizada. Por tal motivo las medidas de seguridad internacionales han sido modificadas y de igual manera se han modificado las normas de aeropuertos afectando indudablemente a la arquitectura en función de espacios seguros y de medidas preventivas de "Gestión De Riesgo" expedidas por la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional). El objetivo fundamental es disuadir o evitar ataques capturando a los perpetradores antes de que puedan actuar. Pero en caso de ataque, las redes de seguridad, emergencia y rescate deben de actuar de manera de que minimicen el daño por medio de un despliegue flexible de fuerzas de emergencia.**

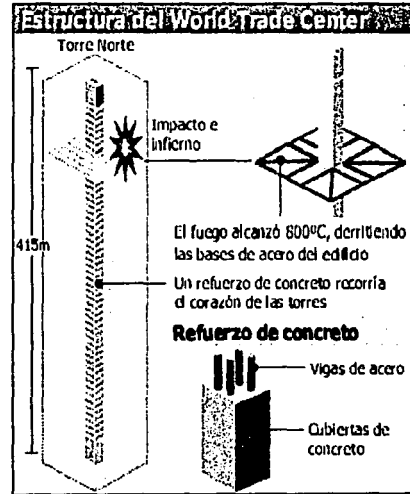
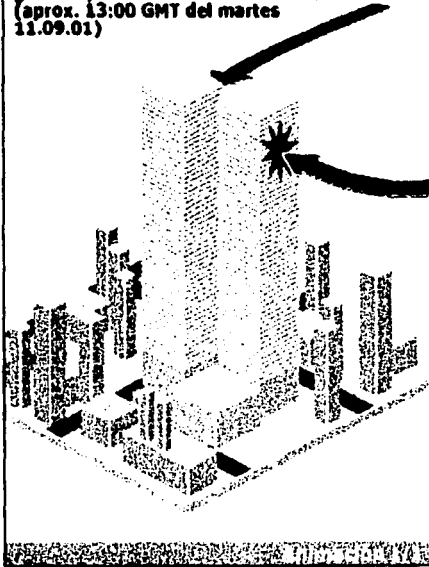
**La arquitectura aeroportuaria debe de evolucionar apegada a la seguridad, generando espacios pensados en la agilización del traslado del pasajero sin perder las nuevas medidas de seguridad ya implementadas.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



### Desastre en el World Trade Center

Los aviones chocan contra las torres gemelas, con 20 minutos de diferencia (aprox. 13:00 GMT del martes 11.09.01)



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## Contextualización.

El Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) de México se localiza en la zona nororiente del Distrito Federal, sobre una superficie de 770 has. Ha venido operando desde los inicios de la aviación en México. A lo largo de este tiempo ha sufrido múltiples ampliaciones y adaptaciones para hacer frente al crecimiento de la demanda y la tecnología.

En 1994 el AICM alcanzó su nivel más alto: 347,000 operaciones anuales, la carga de trabajo de los controladores, el congestionamiento en el sistema de pistas y calles de rodaje del aeropuerto se convirtieron rápidamente en una preocupación; entonces se envió la mayor parte del tránsito de Aviación General al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Toluca.

En los años siguientes las operaciones disminuyeron a 236,000; sin embargo, el tránsito aéreo del AICM se aproxima rápidamente a las 300,000 operaciones y probablemente para el año 2003 sobre pase el volumen de operación máxima alcanzado en el año 1994, por lo que será insuficiente.

Se especula que el AICM alcanzará una saturación total en el 2005 y una capacidad máxima de operaciones en el 2010, por lo que urge primeramente una decisión sobre el sitio del nuevo aeropuerto.

El actual aeropuerto se encuentra rodeado completamente por áreas urbanizadas, zonas residenciales y comerciales en sus límites norte, sur y oeste, y por un ferrocarril activo y una vialidad tan importante como es el periférico al este, lo que impide su expansión. Desde el punto de vista urbano, la ampliación del aeropuerto no sería suficiente, los riesgos de un accidente serían fatales al ser afectada la población que se encuentra en las cercanías del aeropuerto, esto aunado con la problemática del ruido y del tránsito a las horas pico, generando conflictos viales y contaminación.

El aeropuerto de la ciudad de México requiere una reubicación para satisfacer las demandas generadas por la población y el crecimiento de la nación.

La eminente saturación en corto plazo del Aeropuerto de la Ciudad de México, ha provocado la realización de múltiples estudios para evaluar el problema.

El gobierno federal ha encaminado los estudios del nuevo aeropuerto en razones políticas más que en la viabilidad técnica, ambiental, económica, social y de impacto urbano.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Además el gobierno federal ha desechado varias opciones de sitios inclinándose por Texcoco, Estado de México y Tizayuca, Hidalgo. La ubicación del nuevo aeropuerto sea vuelto un tema de controversia, un tema de discusión que en los últimos tres años ha desatado polémica sobre todo en los sectores políticos y sociales.

Es necesario tener una opción mas objetiva de lo que genera un proyecto de tales proporciones, nosotros como futuros arquitectos debemos de tener un criterio más amplio de conocimiento para poder proyectar con bases sólidas un adecuado y justificado aeropuerto, obedeciendo a nuestros criterios de funcionalidad, de carácter conceptual, de impacto regional en todos sus rublos, así como de nuestras herramientas técnicas para poder proyectar y construir. El tema del aeropuerto es tan extenso que pocos pasantes de arquitectura se atreven a hacer y proponer un correcto funcionamiento de un conjunto de tales proporciones ya sea por razones de tiempo, esfuerzo, o diversos.

Teniendo conocimiento amplio del tema es de preocupar el rumbo actual de lo que será el aeropuerto alterno de la Ciudad de México, la intención personal es determinar primeramente los posibles sitios para ubicar el nuevo aeropuerto y al mismo tiempo ir encontrando ventajas y desventajas de su ubicación. De esta manera se podrá argumentar que en cada determinado sitio se podrá o no construir el aeropuerto con determinadas condiciones.

Para poder atacar el problema nos abocaremos al análisis crítico del nuevo aeropuerto alterno de la Ciudad de México en la mejor opción que se encuentre, en el cuál haré un planteamiento de lo general a lo particular del nuevo sistema-edificio llamado Aeropuerto, solución que llegara hasta el proyecto conceptual.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

NOMBRE: \_\_\_\_\_

## **Replanteamiento de la tesis Aeropuerto Sustituto de la Ciudad de México.**

FIRMA: \_\_\_\_\_

Este estudio llevo alrededor de 2 años de trabajo e investigación, el estudio estaba abocado al análisis crítico y al proyecto conceptual de lo que debe de ser el aeropuerto en el municipio de Texcoco, Estado de México. La ubicación del nuevo aeropuerto se ha vuelto un tema de controversia, un tema de discusión que en los tres últimos años ha desatado polémica sobre todo en los sectores políticos y sociales. La Secretaria de Comunicaciones y Transportes anuncia el 18 de octubre del 2001 que la nueva sede del aeropuerto de la ciudad de México sería en Texcoco. Más sin embargo el problema se agudizó en los predios expropiados y aledaños al nuevo aeropuerto, los hechos ocurridos en San Mateo Atenco en julio del 2002 obligaron al gobierno federal regresar a los planteamientos iniciales y volver a considerar las demás soluciones alternas del nuevo aeropuerto.

La Tesis del nuevo aeropuerto alterno en Texcoco ha tenido que replantearse; por consiguiente la investigación se abocará al estudio del mejor sitio para poder plantear el nuevo aeropuerto; sin descartar la opción Texcoco.

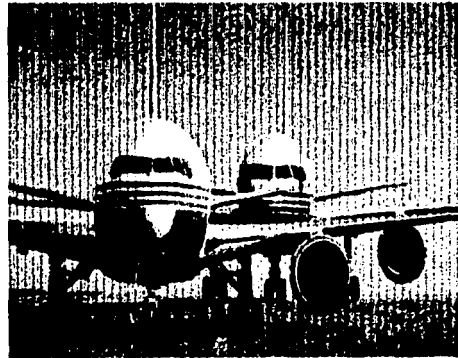
Se han encontrado 8 propuestas alternativas para el nuevo aeropuerto de las cuales se analizarán y se considerarán cual de ellas es la mejor solución; de esta última se obtendrá el proyecto conceptual arquitectónico. Se tomaran en cuenta los estudios de:

- Viabilidad técnica
- Impacto ambiental
- Impacto económico
- Desarrollo social y urbano



Y las propuestas son:

- Alternativa 1:** Construcción del nuevo aeropuerto en el sitio de Rellenos Sanitarios.
- Alternativa 2:** Expansión del Aeropuerto Actual. Zona Bordo de Xochiaca municipio de Ciudad Nezahualcoyotl.
- Alternativa 3:** Combinar el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México con un nuevo aeropuerto en Hidalgo (Tizayuca)
- Alternativa 4:** Construcción de un nuevo aeropuerto en el sitio de Texcoco.
- Alternativa 5:** Construcción de 4 aeropuertos de menores proporciones en los estados circunvecinos al Distrito Federal (Morelos, Puebla, Hidalgo y Queretaro)
- Alternativa 6:** Aeropuerto Alternativo en el Estado de Morelos (poblados de Temoac o Puente de Ixtla)
- Alternativa 7:** Aeropuerto Alternativo en el Estado de Queretaro.
- Alternativa 8:** Aeropuerto Alternativo Benito Juárez II en Puebla.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A continuación detallaré cada una de ellas con sus ventajas y desventajas y conclusiones:

## Resumen del Estudio de Factibilidad De las 8 opciones para el Aeropuerto Alterno de la Cd. de México

	Sitio de Relleno Sanitario	Expansión del AICM	Tizayuca	Texcoco	4 Aerop. multimodales	Morelos	Queretaro	Puebla
<b>+++++ = es factible</b> <b>@++++ = preponderante resuelta</b>								
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>Opción 1</b>	<b>Opción 2</b>	<b>Opción 3</b>	<b>Opción 4</b>	<b>Opción 5</b>	<b>Opción 6</b>	<b>Opción 7</b>	<b>Opción 8</b>
<i>Planteamiento Operativo SENEAM y Col. De Pilotos.</i>								
1. Afectación en operaciones aéreas a algún aeropuerto.	+++++	+++++	@++++ BMSL	█ AICM	+++++	+++++	+++++	+++++
2. Afectación a altitudes mínimas de vectoreo (40 millas alrededor del Aeropuerto)	@++++	@++++	█ BMSL	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
3. Radar, Áreas de protección en trayectorias no interpuestas	+++++	+++++	@++++ con Cd.Mx	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
4. Cumple con áreas de aproximación independiente, 10-15 millas.	@++++	@++++	@++++ reducir áreas de aprox.	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
5. Afectación en operaciones aéreas (Control Tránsito aéreo)	+++++	+++++	@++++ Sujetarse al horario y tráfico	█ del aerop.	+++++ █ de Cd. Mx	+++++ █ yBMSL se no de prác	+++++ █ limitaría a tica.	+++++ █ Sal y lleg. y
6. Gradientes de ascenso (salidas av.)	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

	Sitio de Relleno Sanitario	Expan-sión del AICM	Tizayuca	Texcoco	4 Aerop. mutimoda-les	Morelos	Quereta-ro	Puebla
7. Elevación sobre el nivel del mar	+++++ 7,300	+++++ 7,300	+++++ 7,600	+++++ 7,300	+++++ Tol 2,575 Pach 2316	+++++	+++++	+++++
<b>Aspectos Climatológicos SENEAM y Col. De Pilotos.</b>								
8. Las nieblas Días por año.	+++++	+++++	+++++ 4 días	+++++ 7 a15 días	+++++	+++++	+++++	+++++
9. Vientos	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
10. Temperatura	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
11. precipitación pluvial anual.	600	600	400mm	600				
12. Nubosidad			poca	poca				
<b>Aspectos Climatológicos SENEAM y Col. De Pilotos</b>								
12. Riesgo volcánico	█	█	█	█	█	█	+++++	█
13. Riesgo Sísmico	+++++	+++++	+++++	Suelo lacustre █	+++++	+++++	+++++	+++++
14. Alta precipitación Pluvial (razonable p/ la aviación)	⊙++++	⊙++++	+++++ 350mm	⊙++++ 650mm	+++++	+++++	+++++	+++++
<b>Punto de vista Geotécnico y Mecánica de suelos.</b>								
15. Número de pistas	1nueva	1nueva	3 ó 4	3 ó 4	1 ó 2	1 ó 2	1 ó 2	1 ó 2 ó 3
16. Resistencia del suelo hasta 10m de profundidad.	+++++	+++++	+++++ 30 tn/m2	█ 900Kg/m2	+++++	+++++	+++++	+++++

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

	Sitio de Relleno Sanitario	Expansión del AICM	Tizayuca	Texcoco	4 Aerop. mutimodales	Morelos	Queretaro	Puebla
17. Resistencia del suelo hasta 30m de profundidad			+++++ 50 tn/m2	+++++ 30 tn/m2				
<b>Planteamiento Ecológico, flora y fauna.</b>								
18. Problemas de inundación.	+++++	+++++	+++++	⊙++++ Zona de Regulación	+++++	+++++ Hidrológica	+++++	+++++
19. Contaminación atmosférica			+++++	⊙++++	+++++	+++++	+++++	+++++
20. Impacto vial								
21. Ecosistemas únicos y excepcionales.	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
22. Ecosistemas frágiles	+++++	+++++	+++++		+++++			+++++
23. Ausencia de cuerpos de agua		+++++	+++++		+++++	+++++	+++++	+++++
24. No Riesgo aviario u otro (caso mariposas monarca)	+++++	+++++	+++++		+++++	+++++	Sobre ruta de vuelo	+++++
25. No especies migratorias		+++++	+++++		+++++	+++++		+++++
26. Flora	+++++	+++++	⊙++++	⊙++++	+++++	+++++	+++++	+++++
27. Afectación ecológica, flora y fauna								
<b>Aspectos Financieros</b>								
28. Mayor costo obra								
29. Abastecimiento de agua	+++++	+++++	⊙++++	⊙++++	+++++	+++++	+++++	+++++
30. Utilización de infraestructura aeroportuaria ya existente.	+++++	+++++	+++++		+++++	+++++	+++++	+++++

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

	Sitio de Relleno Sanitario	Expansión del AICM	Tizayuca	Texcoco	4 Aerop. mutimodales	Morelos	Queretaro	Puebla
31. Cancelación de contratos existentes.	+++++	+++++	+++++	■	+++++	+++++	+++++	+++++
32. Inversiones requeridas en obras de infraestructura	■	■	■	■	■	■	■	■
Aspectos de Transporte y comunicación.								
33. Hay vías rápidas al sitio	■	■	■	■	■	■	■	■
34. Permiten el desarrollo de nuevas vías de comunicación (carretera)	■	■	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
35. Permiten el desarrollo de nuevas vías de comunicación (ferroviaria)	■	■	+++++	+++++	+++++	■	■	+++++
36. Km. de recorrido, hoy. Centro de demanda Torre de PEMEX	+++++ 16km.	+++++ 19km.	■ 72km	+++++ 34km	■	■	■	■
37. Tiempo de recorrido hoy.	+++++ 55min	+++++ 60min	+++++ 135min	+++++ 85min	■	■	■	■
38. Tiempo de recorrido supuesto con nuevas vías de comunicación.	+++++ 55min	+++++ 60min	+++++ 35min en tren a 120km/hr 60min en carro	+++++ 85min	+++++	■	■	+++++

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



	Sitio de Relleno Sanitario	Expansión del AICM	Tizayuca	Texcoco	4 Aerop. multimodales	Morelos	Queretaro	Puebla
39. Conectividad aeroportuaria AICM	②++++	②++++	②++++	②++++	②++++	②++++	②++++	②++++
<b>Contaminación</b>								
40. Por emisiones de ruido	■	■	■	■	■	■	■	■
41. Contaminación ambiental	■	■	■	■	■	■	■	■
42. Dispersión de contaminantes	■	■		■	+++++	+++++	+++++	+++++
<b>Impacto urbano</b>								
43. Mayor impacto en desarrollo urbano	■	■	■	■	■	■	■	■
44. Mayor impacto laboral	+	+	+++	++	+	+++	+++	+++
<b>Puntos negativos</b>								
	22	20	21	30	14	19	22	16
<b>Preponderantes resueltas</b>								
	4	4	7	7	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>								
	26	24	28	37	15	20	22	17

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Conclusiones del Resumen del estudio de Factibilidad

Los resultados del estudio de factibilidad dieron como resultado varios puntos positivos y negativos, haciendo un conteo de negativos obtendremos en una escala de valores del 1 al 8 la mejor propuesta viable del aeropuerto alternativo de la ciudad de México, siendo el 1, la peor propuesta y el número 8, la mejor.

1. Sitio Texcoco.-(con 37 puntos)No factible.
2. Sitio Tizayuca.-(con 28 puntos)Relativamente Factible, pero con una mayor inversión.
3. Sitio de rellenos sanitarios.-(con 26 puntos) Relativamente Factible.
4. Expansión del AICM.-(24 puntos) Relativamente Factible.
5. Sitio Queretaro .-(22 puntos) Relativamente Factible.
6. Sitio Morelos.-( 20 puntos) Factible. ✓
7. Sitio Puebla.-(17 puntos) Factible. ✓
8. Aeropuertos Multimodales.-Mejor opción. ✓

?

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Definición de usuario.

-Pese al retroceso de la economía mundial que viene afectando al mundo y a las dificultades económicas con que tropiezan las compañías aéreas, el tráfico aéreo no cesa de crecer, aunque lo haga a menor ritmo que en la década anterior. El crecimiento más constante lo experimentan los viajes de placer, inclinándose los usuarios por los vuelos organizados y *charter*.- 1

-El mundo encerrado de la terminal esta habitado veinticuatro horas al día por incontables personas procedentes de todas las partes del mundo. Son personas que se encuentran allí por su libre voluntad, que deben atender a una espera obligada hasta el despegue de su avión, que tomara en compañía de otros viajeros con los que no guarda relación alguna.-2

-El aeropuerto es un modelo atractivo que se asocia hoy en día con la globalización, un mundo en que el *jet lag* está integrado al reloj biológico de todos.-

-La noción de que el aeropuerto moderno encierra la esencia de esta era de globalización aparece en incontables libros y revistas. "Los pasillos de las terminales son las ramblas y ágoras de la ciudad futura, zonas sin tiempo donde los relojes muestran las horas de todo el mundo, un atlas de llegada y destinos poniéndose continuamente al día, donde por unos instantes nos convertimos en auténticos ciudadanos del mundo"- 3

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- 1.-Aeropuerto, terminales de pasajeros y mercancías de John Vulliamy, RIBA 1995
- 2.-Fragmentos del libro Supermodernismo de Hans Ibelings, cap. Aeropuertos. 1999
- 3.-Fragmentos del novelista J. G. Ballard en una oda en su tipo de edificación favorita, publicada en BLUEPRINT 1997.

Hay siete tipos de usuarios de un edificio de terminal aérea.\*

1. Personal del aeropuerto Gerencia técnica o Gerencia de Operaciones(jefatura técnica, etc.)
2. Personal del aeropuerto Gerencia de Servicios de abordó (sobre cargos, control técnico, etc.)
3. Personal del aeropuerto Gerencia Administrativa(gerente admón., contador, jefe personal, etc.)
4. Personal de servicio de las aéreo naves en tierra (carro bomba, servicios terrestres avión, etc.)
5. Personal de servicios generales (Restaurante, bar, hotel, etc.)
6. Público usuario: Pasajeros Nacionales e internacionales tanto en zonas de llegadas y salidas.
7. Público acompañante (amigo, familiar, visitante)



---

\* Ver pagina 106. Recomendaciones y generalidades, ahí se abunda más sobre el tema.

## **Análisis del Centro de Demanda**

Podemos determinar que el AICM atiende la demanda aérea en determinados sectores y sitios geográficos bien establecidos, entonces el Distrito Federal tiene un 73% de demanda aérea, seguido por un 18% de municipios conurbanos del Valle de México, el 3% de los Estados de Toluca y otros que son San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, Morelos y Puebla con distintos componentes; o sea, que el AICM no únicamente sirve al área metropolitana, sino que es un aeropuerto regional que le da servicio a la megalópolis.

Hablando de la distribución espacial de los pasajeros que usan el AICM, los habitantes de la zona sur son los que menos utilizan este medio de transporte, los más importantes están localizados en las delegaciones Cuahútemoc, Benito Juárez, Miguel Hidalgo, Álvaro Obregón y se empiezan a reducir, Tlalpan apenas con el 4% y van bajando los porcentajes. Por eso el centro de gravedad está en la Fuente de Petróleos, está en la parte norte.

En la parte poniente del D. F., esto a futuro, con el poblamiento que se está dando en los municipios del norte y con el crecimiento actual, por ejemplo, en Huixquilucan; hará que el desplazamiento se vaya alejando un poco más al norte el centro de gravedad y más cese el poniente. En los municipios conurbanos del Estado de México la situación es más crítica todavía, básicamente el 80% se maneja desde Huixquilucan, Cuautitlán, Atizapan y Tlalnepantla, el resto de los municipios prácticamente no es aportante de pasajeros.

En conclusión, todos los pasajeros de distintos porcentajes están incidiendo en un solo punto que es el AICM, y por eso es que la zona está altamente congestionada además de los flujos internos viales. Los Estados circunvecinos aportan 5% de pasajeros en la zona poniente, Hidalgo el 1%, Puebla y Tlaxcala el 2%, el 2% Cuernavaca, y el 3% Toluca.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Cuantificación de la demanda.

-Las ampliaciones y las mejoras en las instalaciones de los aeropuertos se suceden para hacer frente a las necesidades derivadas de una demanda creciente que, previsiblemente seguirá el mismo curso en un futuro-<sup>1</sup>

### 1. Antecedentes.

Con el propósito de apoyar al crecimiento de la industria aérea en México, en la década de los años cuarentas se construyeron la mayoría de los aeropuertos para dar servicio a las grandes ciudades. Estos fueron diseñados para aviones que, aún cuando se encuentran en operación, han sido totalmente rebasados por aeronaves con nuevas tecnologías; paralelamente, la aviación ha pasado de ser un símbolo de estatus para sectores de muy alto poder adquisitivo, a ser un soporte importante en el desarrollo de la economía de las regiones que sirven.

Encontrar la mejor opción de ubicación para sustituir o complementar los aeropuertos, constituye un gran reto, ya que en su mayoría se han visto rodeados de zonas urbanas y su capacidad de ampliación es muy limitada. En la Ciudad de México, una de las metrópolis más grandes del mundo, el aeropuerto actual ha funcionado a lo largo de medio siglo, cumpliendo satisfactoriamente con las normas de operación y seguridad establecidas; sin embargo, se encuentra próximo al límite de su capacidad operativa.

El Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) se localiza en la zona nororiente del Distrito Federal, sobre una superficie de 770 has. Ha venido operando desde los inicios de la aviación en México. A lo largo de este tiempo ha sufrido múltiples ampliaciones y adaptaciones para hacer frente al crecimiento de la demanda y de la tecnología

---

<sup>1</sup>.-Fragmento del libro Aeropuerto, terminales de pasajeros y mercancías de John Vulliamy, RIBA 1995.



## 2. Demanda Aérea en la Zona Metropolitana.

Centro	%
<u>Zona Metropolitana</u>	<u>73%</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro</li> <li>• Norponiente</li> <li>• Poniente</li> <li>• Sur poniente</li> <li>• Sur</li> </ul>	24% 14% 14% 10% 11%
<u>Zona del Valle de Toluca</u>	<u>11%</u>
<u>Zona de la Región Centro</u>	<u>16%</u>
(Querétaro 6%, Hidalgo 3%, Tlaxcala 1%, Puebla 4%, Morelos 2%)	
<b>Total</b>	<b>100%</b>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En esta gráfica podemos observar que el principal movimiento de pasajeros es en la zona centro y norte del área metropolitana, lo cual nos sugiere la ubicación principal por demanda del nuevo aeropuerto.

### 3. Expectativas de crecimiento de la demanda y requerimientos para su atención.

En el supuesto de que continuara la tasa histórica de 5 a 6% anual en el crecimiento del tránsito aéreo de la Ciudad de México, el número de operaciones de las aerolíneas hacia y desde la ciudad se triplicaría en menos de 20 años. Con relación a la tasa de crecimiento en otras partes del mundo, no se puede tomar como consideración este porcentaje de 5 a 6 % ya que representa una tasa inferior en el ámbito mundial.

#### **Para evitar congestiónamiento aéreo, la ciudad de México necesita contar con las siguientes capacidades:**

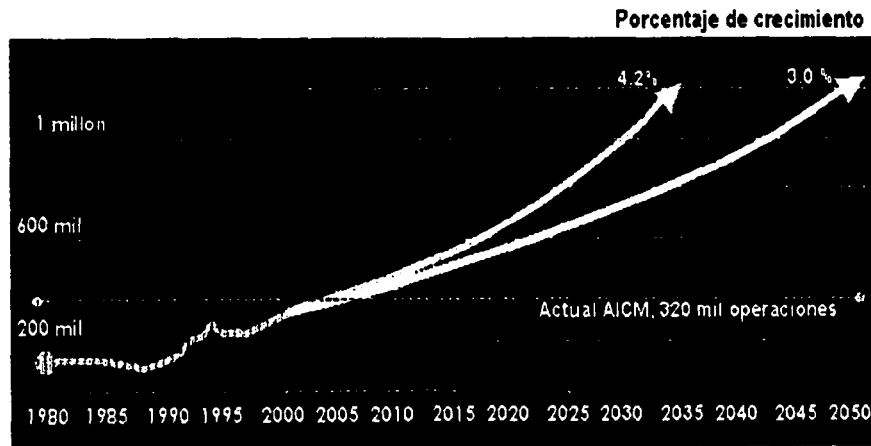
- Aterrizar dos aeronaves simultáneamente entre 2002 y 2005. Aún así, es probable que sucedan condiciones de demora significativas durante el periodo 2001-2002.
- Aterrizar tres aeronaves simultáneamente hacia el periodo 2009-2014.
- Aterrizar tres aeronaves simultáneamente, con una cuarta pista a ser utilizada para salidas y durante el mantenimiento de cualquiera de las otras tres, hacia el periodo 2016-2020.

Pistas adicionales permitirán mayor flexibilidad. En ese sentido, vale la pena señalar que la experiencia técnica de los últimos 25 años demuestra que la tecnología avanzada por sí sola no ha mantenido el paso con el crecimiento del tránsito aéreo. A pesar de los cambios tecnológicos la adición de nuevas pistas sigue siendo factor primordial en el aumento de capacidad aeroportuaria.

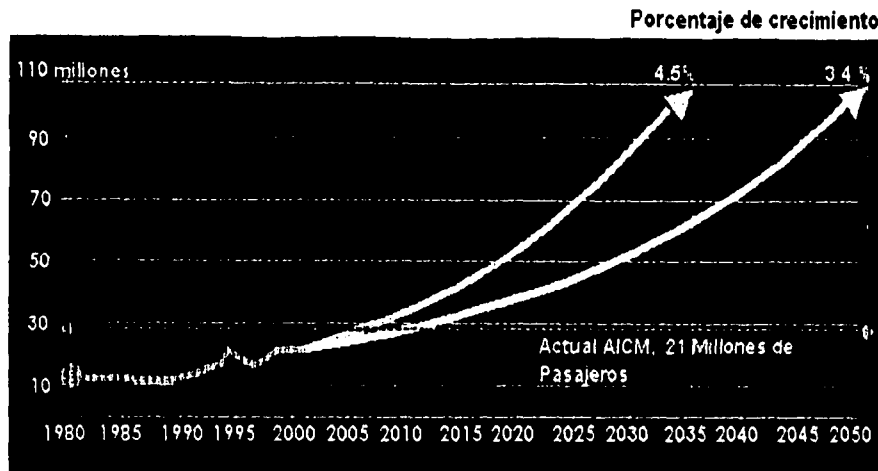


Lo que sí es inevitable es construir pistas adicionales antes de que sean realmente necesarias, a fin de evitar congestamiento.

Como factor crítico para analizar la capacidad del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México se establece el número de operaciones (despegues más aterrizajes) diarios y anuales, ya que es este factor y no el número de pasajeros, el que primero saturará al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



El análisis sobre el crecimiento anual promedio, en número de operaciones del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México durante los últimos treinta años, arroja como resultado que éste se ubica alrededor del 5%. Si el crecimiento futuro de tráfico aéreo presenta un comportamiento similar, implica que para el año 2015 se tengan del orden de 580,000 operaciones comerciales anuales, contra las 280,000 operaciones comerciales registradas en el año 2000.

Cabe señalar que, como consecuencia del mayor intercambio cultural y comercial entre países, la tendencia hacia el uso de transporte aéreo en el mundo, manifiesta un crecimiento con tasas mayores a las observadas en el pasado; y si adicionalmente se toman en cuenta las expectativas de crecimiento de la economía en México, es recomendable que para fines de planeación se considere un crecimiento

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

promedio anual de operaciones superior al histórico, por lo que éste podría ser alrededor del 6% anual; esto es, alrededor de 670,000 operaciones comerciales para el año 2015.

Por lo anterior, se concluyó que para atender la demanda a largo plazo, se requiere de un sistema de tres pistas que permitan operaciones simultáneas con un potencial operativo que vaya más allá de los 50 años.

#### **4. Capacidad del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.**

El actual aeropuerto cuenta con un sistema de pistas paralelas cercanas, con una separación de 305 metros, que no permite operaciones simultáneas, únicamente maneja operaciones segregadas. Sólo una de ellas se encuentra instrumentada en sus dos cabeceras. La capacidad máxima que se determinó para este sistema es de 320 mil operaciones anuales, con la cual el aeropuerto podría atender satisfactoriamente la demanda de los próximos 4 años.

En 1994 el AICM alcanzó su nivel más alto: 347,000 operaciones anuales, la carga de trabajo de los controladores, el congestionamiento en el sistema de pistas y calles de rodaje del aeropuerto se convirtieron rápidamente en una preocupación; entonces se envió la mayor parte del tránsito de Aviación General al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Toluca. En los años siguientes las operaciones disminuyeron a 236,000; sin embargo, el tránsito aéreo del AICM se aproxima rápidamente a las 300,000 operaciones y probablemente para este año 2002<sup>7</sup> sobrepase el volumen del año 1994 (MITRE, 2000), por lo que será insuficiente.

\* —

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 5. Requerimientos para pistas simultáneas.

El número de pistas de un aeropuerto va a depender de dos factores, el primero es el tráfico aéreo y el segundo es el análisis del viento. En el primer caso es cuando se tienen operaciones pronosticadas excesivas y se requiere de más de una pista y por lo general estas deben de ser paralelas. Y también se requiere de más de una pista cuando el análisis de viento nos indique que no se satisface el coeficiente de utilización mínima del 95% especificado por la OACI (Organización de aviación Civil). En este caso las pistas deberán ser transversales. Para nuestro caso se necesita un sistema que permita atender la demanda de largo plazo, la propuesta es utilizar pistas paralelas con operaciones simultáneas independientes, para ello se requiere:

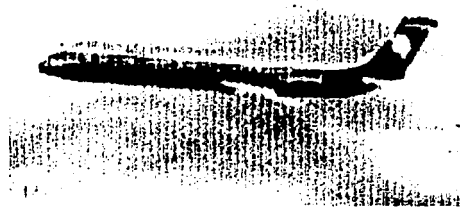


A. del orden de 4,000 hectáreas de terreno, mayormente plano, ubicado de tal forma que la orografía circundante no sea una limitante para el espacio aéreo que demanda la operación aeronáutica; en igual forma, que permita la construcción de pistas con la longitud requerida para que aún los aviones más grandes, puedan operar con su máxima capacidad permisible de carga y pasaje.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

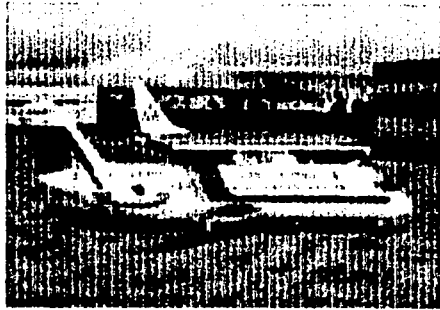


**B. terrenos para establecer áreas de protección, que por condiciones de seguridad y ruido separen el sistema de pistas de las zonas urbanas contiguas.**



**C. condiciones meteorológicas favorables; esto es, que el sentido de los vientos dominantes (que determinan la orientación de las pistas) sea regular y no se presenten vientos cruzados fuertes; asimismo, que regularmente la visibilidad no sea limitada por la presencia de niebla, bruma, tolveneras o nubes bajas.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



D. Que su ubicación sea lo más cercana posible a los centros generadores de demanda y cuente con vías de comunicación adecuadas.

En el caso de la Ciudad de México, la mayor parte de la demanda se genera en las zonas urbanas ubicadas al centro, norponiente, poniente y sur de la misma.

Con base en lo anterior, se deben analizar todas las opciones de ubicación alrededor de la ciudad, donde pudieran cumplirse los requerimientos antes mencionados.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Pronósticos de Operaciones Horarias<sup>1</sup>

### Datos Estadísticos

Año	Operaciones Horarias												Posiciones Similares								Superficie Páramo Comercial (M <sup>2</sup> )		Año
	Nacional		Internacional		Fletamento		Combinado		Región		Tot. Com.		Nacional		Internacional		Combinado		Bajo	Alto			
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto			
2000	28	27	23	24	2	2	44	46	18	17	58	56	25	25	27	26	5	5	57	59	392,000	392,000	2000
2001	26	27	23	24	2	2	45	47	17	18	57	56	25	26	28	29	5	5	55	57	395,000	398,000	2001
2002	27	28	24	25	2	2	46	48	17	19	58	57	25	28	28	29	5	5	56	58	392,000	408,000	2002
2003	27	28	24	26	2	2	47	50	17	19	58	57	26	27	28	30	5	6	57	58	398,000	413,000	2003
2004	28	30	25	26	2	2	48	52	18	19	60	59	26	27	28	30	5	6	57	58	408,000	427,000	2004
2005	28	31	25	27	2	2	49	54	18	20	61	60	26	27	29	30	5	6	58	61	408,000	434,000	2005
2006	29	32	26	28	2	2	50	56	19	21	63	62	26	28	29	31	6	6	58	62	408,000	441,000	2006
2007	30	34	28	30	2	3	51	58	19	21	65	70	27	29	30	32	6	6	58	63	413,000	441,000	2007
2008	30	34	27	30	2	3	52	56	19	22	65	74	27	29	30	32	6	6	60	65	420,000	450,000	2008
2009	31	35	27	31	2	3	53	61	20	23	67	76	27	30	30	33	6	6	61	66	427,000	450,000	2009
2010	31	36	28	32	3	3	54	62	20	23	68	78	28	30	31	33	6	6	62	67	434,000	460,000	2010
2011	32	37	28	32	3	3	55	63	20	24	68	78	28	31	31	34	6	6	62	68	434,000	478,000	2011
2012	32	37	28	33	3	3	55	64	21	24	68	81	28	31	31	34	6	7	63	69	441,000	482,000	2012
2013	33	38	29	33	3	3	56	65	21	24	70	81	29	31	32	35	6	7	63	70	441,000	482,000	2013
2014	33	38	29	33	3	3	56	65	21	24	71	82	29	32	32	35	6	7	64	70	448,000	482,000	2014
2015	33	38	29	33	3	3	57	65	21	24	72	82	29	32	32	35	6	7	64	70	448,000	490,000	2015

## Pronósticos de Pasajeros Horarios

### Datos Estadísticos

Año	Nacional						Internacional						Fletamento						Commercial Global		Año
	Llegada		Salida		Global		Llegada		Salida		Global		Llegada		Salida		Global		Bajo	Alto	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	
2000	2680	2857	2577	2737	4118	4375	1255	1329	1588	2194	2315	0	0	0	0	0	0	5358	5683	2000	
2001	2783	2958	2647	2832	4231	4527	1288	1365	1542	1637	2247	0	0	0	0	0	0	5500	5875	2001	
2002	2838	3058	2720	2931	4347	4685	1317	1407	1578	1668	2301	2480	0	0	0	0	0	5647	6075	2002	
2003	2928	3210	2805	3076	4484	4818	1354	1488	1623	1782	2368	2568	0	0	0	0	0	5820	6368	2003	
2004	3020	3370	2984	3229	4628	5160	1391	1534	1689	1828	2432	2681	9	0	0	0	0	5988	6678	2004	
2005	3115	3537	2965	3368	4779	5416	1430	1601	1715	1920	2500	2798	8	0	0	0	0	6183	6999	2005	
2006	3213	3712	3078	3567	4928	5664	1470	1672	1763	2005	2570	2822	0	0	0	0	0	6372	7337	2006	
2007	3314	3898	3178	3733	5078	5967	1511	1748	1812	2083	2641	3051	0	0	0	0	0	6548	7692	2007	
2008	3388	4025	3254	3858	5201	6164	1545	1787	1852	2155	2700	3140	0	0	0	0	0	6727	7940	2008	
2009	3481	4158	3335	3984	5330	6368	1579	1850	1883	2218	2758	3233	0	0	0	0	0	6880	8197	2009	
2010	3567	4298	3418	4118	5483	6579	1614	1904	1925	2283	2820	3328	0	0	0	0	0	7057	8442	2010	
2011	3623	4403	3472	4219	5549	6742	1638	1948	1962	2334	2860	3401	0	0	0	0	0	7166	8687	2011	
2012	3681	4512	3527	4324	5636	6910	1659	1989	1990	2385	2900	3477	0	0	0	0	0	7277	8878	2012	
2013	3738	4556	3582	4388	5725	6967	1682	2004	2017	2403	2941	3502	0	0	0	0	0	7258	8949	2013	
2014	3797	4608	3638	4388	5818	7028	1708	2018	2048	2421	2982	3528	0	0	0	0	0	7235	8950	2014	
2015	3857	4625	3688	4432	5907	7083	1730	2033	2074	2438	3024	3554	0	0	0	0	0	7291	8997	2015	

<sup>1</sup> ASA-SCT. Sistema Aeroportuario Mexicano. Estadísticas del Movimiento al 31 de Dic. 2000, México 2001

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

## Operaciones Comerciales Datos de pronóstico

Año	Nacional Pr/Op Operaciones TASA %				Internacional Pr/Op Operaciones TASA %				Fletamento Pr/Op Operaciones TASA %				Internacional + Fletamento Pr/Op Operaciones TASA %				Total Comercial Pr/Op Operaciones TASA %				Año
	Pr/Op	BAJO	Pr/Op	ALTO	Pr/Op	BAJO	Pr/Op	ALTO	Pr/Op	BAJO	Pr/Op	ALTO	Pr/Op	BAJO	Pr/Op	ALTO	Pr/Op	BAJO	Pr/Op	ALTO	
2000	66	197,671	68	214,791	62	62,158	63	65,194	58	1,352	59	1,417	62	63,510	62	66,611	71	261,380	72	281,662	2000
2001	66	208,939	70	225,867	62	63,67	63	66,804	58	1,408	59	1,548	62	65,078	62	66,352	71	272,015	73	294,219	2001
2002	66	218,417	70	237,653	62	65,217	64	68,680	58	1,463	59	1,622	61	66,981	63	70,083	71	283,098	73	307,836	2002
2003	69	224,547	71	255,759	63	66,275	64	71,045	58	1,531	60	1,746	62	67,788	63	72,781	72	292,313	73	326,539	2003
2004	69	236,414	71	275,4	63	66,389	65	73,734	59	1,603	60	1,857	62	68,662	64	75,561	72	306,106	74	350,991	2004
2005	70	245,344	72	286,578	64	68,181	65	76,528	60	1,648	60	1,967	63	70,811	64	78,517	73	318,155	74	375,084	2005
2006	70	258,245	72	319,399	64	71,068	66	79,430	60	1,726	60	2,127	63	72,814	65	81,558	73	337,058	75	400,925	2006
2007	70	271,895	72	344,021	64	73,079	66	82,655	60	1,808	60	2,276	63	74,865	65	84,731	73	346,780	75	426,752	2007
2008	71	279,203	73	360,837	65	73,813	67	84,364	60	1,872	61	2,379	64	75,688	66	86,763	74	354,680	75	447,600	2008
2009	71	290,847	73	378,561	65	75,448	67	86,369	60	1,941	61	2,468	64	77,360	66	88,658	74	360,237	76	467,417	2009
2010	71	302,956	74	387,221	65	77,117	68	88,409	60	2,013	61	2,601	64	79,130	67	91,011	74	362,088	76	466,232	2010
2011	72	308,586	74	411,235	66	77,287	68	89,849	60	2,056	61	2,668	65	79,347	67	92,537	75	365,843	77	503,772	2011
2012	72	314,86	75	425,793	66	78,375	68	91,320	61	2,073	61	2,776	65	80,447	68	94,087	75	365,137	77	519,880	2012
2013	72	322,836	75	429,066	66	79,47	68	91,475	61	2,121	62	2,902	65	81,580	68	94,277	75	404,529	77	523,345	2013
2014	73	328,921	76	432,430	67	79,981	69	91,839	61	2,17	62	2,827	66	81,831	69	94,467	76	408,753	78	526,806	2014
2015	73	335,095	76	435,778	67	80,775	69	91,788	61	2,22	62	2,932	66	82,065	69	94,651	76	418,660	78	530,427	2015
TMAC		3.60		4.68		1.65		2.32		3.21		4.52		1.69		2.37		3.01		4.32	

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **Conclusiones**

### **Demanda del Transporte Aéreo**

En estudios de origen y destino se detectó que el 80% de los 21'042,610 pasajeros que transporta anualmente el AICM se localizan en las zonas Centro, Sur y Poniente de la Ciudad de México, siguiendo el crecimiento urbano paralelo al periférico, desde Tlalnepanitla y Atizapan de Zaragoza, hasta Coyoacan y Tlalpan, en los siguientes porcentajes: Zona Centro 26%, Zona Sur 12%, Zona Surponiente 11%, Zona Poniente 15% y Zona Norponiente 16%; tomando como centroide de demanda la Fuente de Petróleos, ubicada en el cruce de Periférico y Paseo de la Reforma. El 20% restante proviene de diversos puntos de la ZMVM y de las áreas de influencia de las ciudades periféricas que forman la Región Metropolitana, debido que a pesar de que existen otros aeropuertos, carecen de vuelos comerciales con itinerarios variables que den opción al pasajero de elegir y viajar menos tiempo por tierra para abordar el avión en un aeropuerto más cercano.

En cuanto a la DTA que atenderá el nuevo aeropuerto, se discuten diversos valores para diferentes escenarios de tiempo, en lo que hay coincidencia es que por el crecimiento de la ZMVM, los pronósticos deben de hacerse a 30 o 50 años; partiendo de esa base y considerando que en el Sistema Estadístico Aeroportuario de 1996, Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) pronosticó formalmente que el AICM moverá para el año 2015, 41631,414 pasajeros en 649,797 operaciones, lo que promedia 64 pasajeros por avión. Aplicando una tasa de crecimiento anual moderada del 3%, tendríamos una demanda para el año 2030 de 64'864,386 pasajeros, que optimizando recursos y considerando 100 pasajeros por avión se requerirán 64,864 operaciones. En las mismas condiciones para el año 2050 la demanda sería de 117'145,072 de pasajeros y de 1'171,450 operaciones, que es el reto que tienen que atender las actuales autoridades aeronáuticas; desde la localización del sitio para emplazar el nuevo aeropuerto, hasta la elaboración del proyecto ejecutivo y su posterior construcción.



## Área de Influencia<sup>1</sup>

El área de influencia del aeropuerto es la extensión geográfica en la que necesariamente viven los usuarios potenciales del aeropuerto, está conformada por dos zonas, delimitadas de la siguiente manera:

- Zona 1, de 0 a 40 minutos de recorrido
- Zona 2, de 40 a 60 minutos de recorrido.

Circulando por la avenida principal con velocidades de operación promedio de:

- 100 km/hr en autopista o carretera federal de 4 carriles,
- 75 km/hr en carreteras federales de dos carriles y
- 60 km/h para las demás carreteras de menores especificaciones.

El fundamento de estas delimitaciones, se basa en recomendaciones internacionales y en la experiencia nacional, ya que se ha comprobado en la red aeroportuaria del país, que difícilmente un pasajero está dispuesto a recorrer más de 100 Km. Por carretera o a viajar por más de una hora para abordar un avión. Ahora bien, el 95.5 de los usuarios del aeropuerto se localizan dentro de su área de influencia y el 5% restante a mayores distancias; de ese 95% de los usuarios del aeropuerto se localizan dentro de su área de influencia y el 5% restante a mayores distancias; de ese 95% se asigna un factor de reducción de 0.80 a la zona 1 y de 0.20 de la zona 2, lo que indica que en esas superficies se localizará respectivamente el 80% y el 20% de la Demanda de Transporte Aéreo del aeropuerto (DTA).

---

<sup>1</sup> Estudio de Planeación regional, Análisis y propuesta a la problemática del Transporte Aéreo de la ZMVM / ASA, Ing. Demetrio Galíndez López, miembro del grupo de especialistas encargados de hacer los estudios de la localización del nuevo aeropuerto de la ciudad de México.

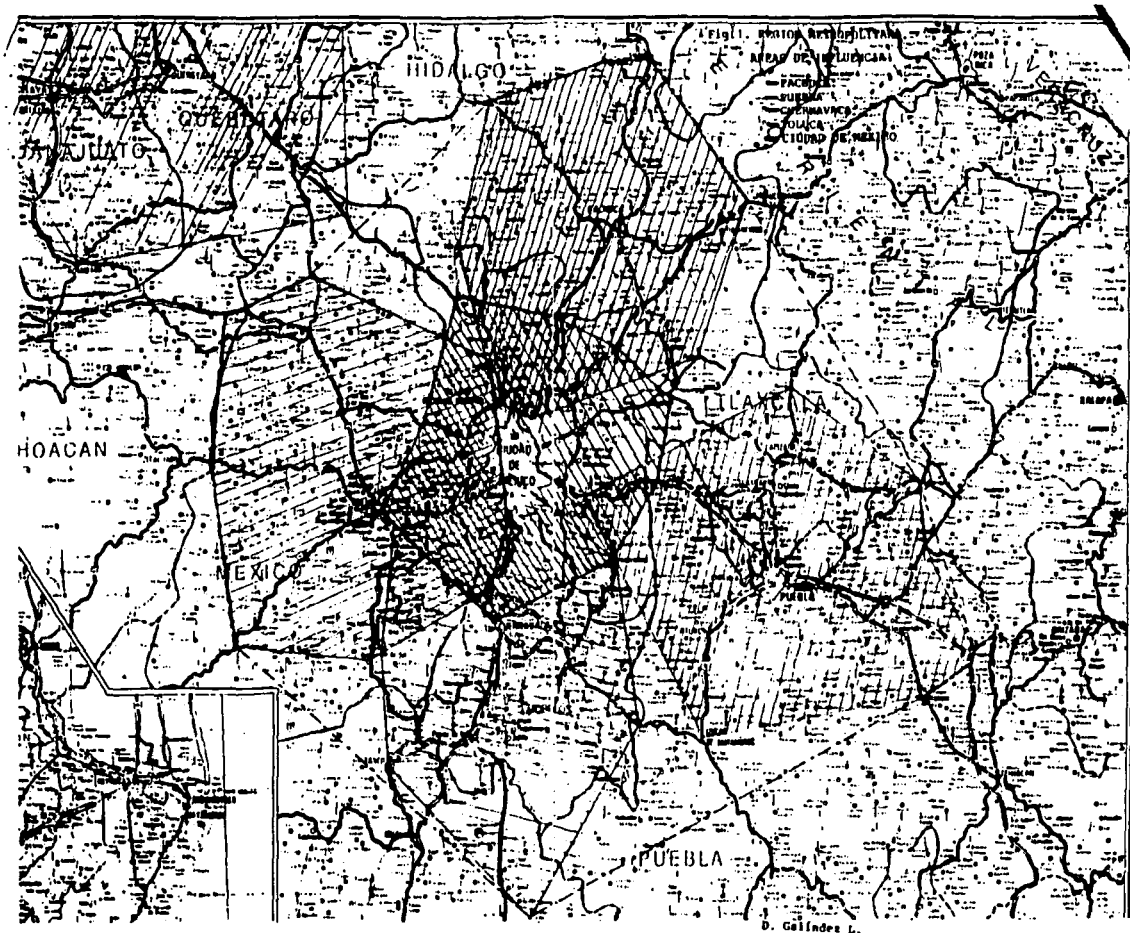


**Región Metropolitana<sup>2</sup>.** Tomando como base la delimitación de las áreas de influencia de Pachuca, Puebla, Cuernavaca y Toluca y como centroide la Plaza de la Constitución de la Ciudad de México, la Región Metropolitana se forma uniendo los vértices extremos que delimitan la gran poligonal que llegaría a las ciudades de Ixmiquilpan, Metzquitlan y Tulancingo en Hidalgo, Chignahuapan, Puebla; Tequisquitta, Tlaxcala; Chacnopalán, Tlacotepec e Izucar de Matamoros, Puebla; Atenango del Río, Iguala y Taxco, Guerrero; y Tejupilco, Valle de Bravo, Donato Guerra, Bosenchave, Temascalcingo y Acambay en el Estado de México, para cerrarse esta gran envolvente geográfica en Ixmiquilpan, Hidalgo. En esta región se asientan 29'337,122 habitantes que comprenden el 30.13% de la población del país. En promedio participa con el 41.7% del PIB nacional, su PEA en promedio es del 59.4% y el 7.53% percibe más de 5 salarios mínimos.



---

<sup>2</sup> INEGI. XII "Censo General de Población y Vivienda 2000". Resultados Preliminares. México, 2000.  
INEGI. "Agenda Estadística Estados Unidos Mexicanos", México 2000.  
INEGI. "Agenda Estadística por Entidad Federativa", México 2000.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Para analizar los diferentes factores que inciden en la problemática del transporte aéreo de la ZMVM, es necesario delimitar el área de influencia de la Ciudad de México y de sus ciudades periféricas: Toluca, Puebla y Cuernavaca, que ya tienen aeropuerto, y Pachuca que aún no lo tiene. Uniendo los puntos extremos de esas áreas de influencia formaremos una gran envolvente geográfica que denominaremos región metropolitana.

La delimitación de las áreas de influencia que se muestran en la región metropolitana, se realizaron a partir del Norte, siguiendo el sentido de las manecillas del reloj, fijando los vértices en los puntos extremos a 60 minutos de recorrido, circulando por las carreteras principales, resultando en cada caso:

**Pachuca.** Está delimitada a partir del Norte por las ciudades de Metzquititlán, Tulancingo y Apan en Hidalgo, llegando a los límites con el Distrito Federal en el Sur de la Delegación Gustavo A. Madero, por el rumbo de la Villa de las flores en Ecatepec, Méx., siguiendo por Tepeji del Río, Tuxpan e Ixmiquilpan, cerrándose en la poligonal en Metzquititlán. En esta zona se asienta 5'267,342 habitantes, de los que 958,277 corresponden al Estado de Hidalgo, 3'075,143 al Estado de México y 1'233,922 al Distrito Federal, o sea que la ZMVM comprendida dentro de esta área de influencia alberga a 4'309,065 habitantes. El estado de Hidalgo participa del 1.5% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, su Ingreso Bruto Estatal es del 6.6%, la participación federal a su ingreso es del 37%, su Población Económicamente Activa (PEA) es el 57% y el 4.8% de su población percibe más de 5 salarios mínimos.

**Puebla.** El estado de Puebla presenta características muy particulares debido a su gran extensión territorial y política, y a la irregularidad de sus límites y colindancias, de tal forma que el área de influencia de Puebla comprende un pequeño porcentaje con respecto a su Estado en cuanto a superficie, no así, en cuanto a actividades socioeconómicas y a población, puesto que en esta zona se asientan sus principales ciudades; llaman la atención que dentro de esta área de influencia se encuentra



comprendida aproximadamente el 70% de la extensión territorial del Estado de Tlaxcala, donde se encuentra su capital y las principales ciudades de ese Estado, tanto en lo poblacional como en lo socioeconómico, por lo que es necesario considerar los indicadores de ambos estados. Las ciudades que delimitan el área de influencia de la Ciudad de Puebla son: Tlaxco y Tequisquilita en Tlaxcala, Chacnopalán, Tlacotepec e Izucar de Matamoros en Puebla, Amecameca e Ixtapaluca en el Estado de México, cerrándose la poligonal en Tlaxco, se asientan en esta zona 3'973,379 habitantes, de los que 3'042,208 corresponden a Puebla, 769,530 a Tlaxcala y 161,641 al Estado de México; los principales indicadores económicos del Estado de Puebla son: PIB, 3.4%, Ingreso Bruto Estatal 8.3%, Participación Federal en su ingreso 48.8%, PEA 65.8%, y el 5% de su población percibe más de 5 salarios mínimos. Tlaxcala: PIB 0.5%, Ingreso Bruto Estatal 3.2%, Participación Federal en su Ingreso 84.7%, PEA 59% y el 4.4% de su población gana más de 5 salarios mínimos.

**Cuernavaca.** Es la ciudad más próxima al Distrito Federal, de tal forma que al Norte, su área de influencia llega a la ciudad de México, se sigue por Chalco, Amecameca y Tetela del Volcán en el Estado de México continuando por Xonacatepec y Axochiapan en Morelos, y Atenango del Río, Iguala y Taxco en Guerrero, para volver a entrar al Estado de México por Ixtapan de la Sal, Tenango de Arista y Mexicalzingo, para seguir por Cuajimalpa y cerrar la poligonal al Sur de la Ciudad de México. En esta zona se asientan 7'372,312 habitantes, que corresponden 1'103,610 a Morelos, 5'370,914 al Distrito Federal, 702,807 al Estado de México y 195,382 a Guerrero. La influencia de esta área se circunscribe fundamentalmente en el Estado de Morelos y el Norte de Guerrero, que alberga 1'298,992 habitantes de los que sus indicadores económicos son: Morelos; PIB 1.4%, Ingreso Bruto Estatal 4.6%, Participación Federal en su ingreso 36.6, PEA 59.2% y el 7.2% de la población percibe más de 5 salarios mínimos.

**Toluca.** Es la ciudad más cercana a la ZMVM, y con la mayor interacción tiene en todos los órdenes de la vida cotidiana, su área de influencia queda delimitada por las ciudades de Acambay, Cuautitlán, Tlalnepantla, Satélite y la demás zona conurbana del Estado de México, el poniente del Distrito Federal, hasta Tepetitla y Tres Marías en Morelos, para seguir por Ixtapan de la Sal, Tejupilco,

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Valle de Bravo, Donato Guerra y Temascalcingo, cerrándose esta poligonal en Acambay. Se asienta en esta zona 7'233,158 habitantes, que corresponden 5'242,320 al Estado de México y 1'990,838 al Distrito Federal; aquí es necesario separar la población de la ZMVM que es de 4'231,136 con respecto a la del resto del Estado que es de 1'011,186 habitantes que se tratarían de encausar como usuarios del aeropuerto. Los indicadores económicos del Estado de México son: PIB 10.6%, Ingreso Bruto Estatal 25.5%, Participación Federal en su Ingreso 43%, PEA 54% y el 9.5% de su población percibe más de 5 salarios mínimos.

**Ciudad de México.** Su área de influencia limita al Norte con Tizayuca, Hidalgo, Apaxco y Otumba, Méx., metiéndose a Tlaxcala por Calpulalpan y a Puebla en Santa Rita Tahuapan, siguiendo por Amecameca, Méx., llegando a los límites de Cuernavaca en Morelos y Toluca, Tlazala y Villa Nicolás Romero en el Estado de México, para continuar por Tepeji del Río y cerrar la poligonal en Tizayuca, Hidalgo. En esta zona se asienta 19'836,888 habitantes que corresponden, 8'591,309 al Distrito Federal 9'546,676 al Estado de México y el resto 1'698,903 a los Estados restantes. En la ZMVM se asientan 18'137,985 habitantes. Los indicadores económicos que rigen esta área de influencia son los del Distrito Federal, que son: PIB 22.6%, Ingreso Bruto estatal 41.8%, Participación Federal en su Ingreso 40.7%, PEA 58.7% y el 17.5% de su población percibe más de 5 salarios mínimos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Análisis del área de influencia<sup>1</sup>

En la "Región Metropolitana" se observa que las áreas de influencia de Pachuca, Puebla, Cuernavaca y Toluca, se cruzan con la de la Ciudad de México en un 80% aproximadamente, lo que denota la interrelación o interdependencia de esas ciudades con la ZMVM, por tal motivo, todo análisis debe de hacerse de manera integral, considerando a todas las ciudades involucradas.

Se observa también, que en la zona norte de la "Región Metropolitana", que corresponde a Pachuca, hace falta un aeropuerto que permita fomentar el desarrollo de esa región y equilibre lo servicios del sistema de ciudades periféricas a la ZMVM, y que de acuerdo a los 5'267,342 habitantes que se ubican en su área de influencia, considerando que su PEA es el 57% y que 18% son los posibles usuarios del aeropuerto, en el mejor de los escenarios, con los que proyectando a una tasa de crecimiento del 6% y 70 pasajeros por avión se tendrían una demanda del transporte aéreo, calculada para diferentes escenarios de tiempo en:

Año	Pasajeros	Operaciones
2006	1'421,047	20,300
2010	1'794,051	25,629
2015	2'400,845	34,297
2030	5'753,765	82,196
2050	18'453,102	263,615

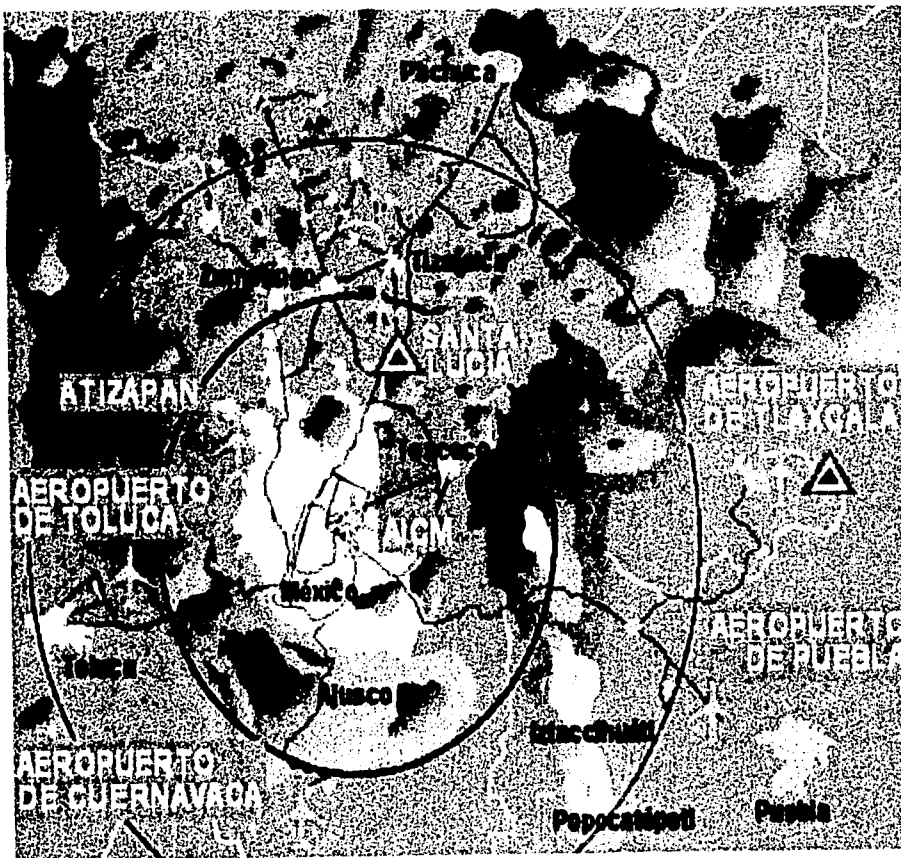
<sup>1</sup> ASA-SCT. "análisis de opciones de ubicación". Nuevo aeropuerto de la ciudad de México "Crisis del Aeropuerto Internacional de la Cd. de México", Revista Investigación Hoy. No. 96 IPN, México 2000



**El AICM no ha dejado crecer ni desarrollado a su demanda comercial pronosticada a los aeropuertos de Toluca, Puebla y Cuernavaca, debido a que el tráfico aéreo que se ubica en sus áreas de influencia se ha inducido hacia él, por la centralización de las actividades económicas, políticas y sociales en la ZMVM y por planteamientos de operación aeronáutica erróneos como el Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM) que se trato de implantar en el periodo 1988-1994 y que divago en una serie de indefiniciones de las autoridades aeronáuticas y de protestas por parte de los diversos sectores relacionados con el transporte aéreo.**

**Las ciudades de Toluca, Puebla y Cuernavaca ya cuentan con aeropuerto, que han sido subutilizados, en cuanto a vuelos comerciales, por lo que no han brindado un servicio adecuado a los pobladores de sus respectivas zonas de influencia, que se ven en la necesidad de recurrir al AICM, pese a que, por un lado, los indicadores económicos y de población demuestran que existen usuarios potenciales en esas áreas con capacidad de pago para usar el transporte aéreo; y por el otro lado, los aeropuertos cuentan con la infraestructura aérea suficiente para atender esas demandas regionales ; esto es:**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Estudio de los Aeropuertos Multimodales.**

Después de haber hecho el estudio de factibilidad tenemos como resultado para desarrollar la tesis: los Aeropuerto Alternos a la Ciudad de México como Multimodales, son un grupo de 4 aeropuertos coordinados con el AICM, este último sirve como eje de operaciones. Los cuatro aeropuertos como potenciales de explotación son: Toluca, Cuernavaca, Puebla y Pachuca (Norte, sur, este y terminal oeste). La ventaja de estos cuatro aeropuertos sobre las demás opciones es que cuentan ya con las instalaciones aéreas mínimas para operar, expandirse en la medida que lo permitan las áreas necesarias y generar nuevos espacios arquitectónicos. Para el caso de Toluca es expansión de vuelos comerciales, el de Cuernavaca es de muy baja capacidad y nulo crecimiento, pero si es apto en Temoac, Morelos; en Puebla se plantea las nuevas instalaciones del nuevo aeropuerto Benito Juárez II, que tendrá un contacto directo con el D. F. y por último el de Pachuca, en el Estado de Hidalgo, que es expansión de las instalaciones ya existentes.

Para fines de alcances académicos, se desarrollara el aeropuerto alternativo en uno de los sitios Multimodales como proyecto nuevo, las ocho opciones son estudiadas por sus características de factibilidad en el incremento operacional.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Características del Aeropuerto de Puebla Factibilidad en el Incremento Operacional**

Aeropuerto Nacional Hermanos Serdán. 5ª categoría. 375 hectáreas de terreno. Pista 17-35 de 45x3800 m, 36,100 m<sup>2</sup> de plataformas, para 3 posiciones simultáneas comerciales y 40 posiciones para aviación general 3,525 m<sup>2</sup> de edificio terminal, 8,900 m<sup>2</sup> de estacionamientos, torre de control, zona de combustibles, CREI, ayudas visuales y radioayuda. Avión máximo operable B-727-200. Con esta infraestructura aérea se tiene capacidad para 1'500,000 pasajeros y 50,000 operaciones anualmente y en 2000 apenas se atendieron 130,883 pasajeros, y 15,81749 operaciones.

De acuerdo a los indicadores económicos y de población, los usuarios potenciales que se asientan en esta zona considerando tasas de crecimiento del 6% anual y 70 pasajeros y 15,817 operaciones.

<b>Año</b>	<b>Pasajeros</b>	<b>Operaciones</b>
2005	930,524	13,294
2010	1'245,252	17,789
2015	1'666,428	23,806
2020	2'230,056	31,858
2025	2'984,318	42,633
2030	3'993,690	57,053

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Características del Aeropuerto de Toluca Factibilidad en el Incremento Operacional

Aeropuerto Internacional Adolfo López Mateos. 5ª categoría. Terreno con 490 hectáreas. Pista 15-33 de 45x4200 m, 91,400 m<sup>2</sup> de plataformas, para 4 posiciones simultáneas comerciales y 64 posiciones simultáneas para aviación general 1,697 m<sup>2</sup> de edificio terminal, estacionamientos, torre de control, zona de combustibles, CREI, ayudas visuales y radioayuda. Avión máximo operable B-747. Con esta infraestructura aérea perfectamente se tiene capacidad para atender 25 operaciones horarias, 50,000 operaciones y 1,500 pasajeros anualmente, y en el 2000 apenas se atendieron 49,903 pasajeros en 47,907 operaciones que son significativas, pero que dan apenas, un pasajero por avión; lo que también es indicativo que el aeropuerto solo ha servido para la aviación general.

Ahora bien, pasajeros existen, puesto que haciendo un análisis conservador con los dos indicadores económicos y de población expuestos, los usuarios potenciales que se asientan en esta zona son 1'015,535 pasajeros, que a una tasa de crecimiento constante del 6% anual, y considerando 70 pasajeros por avión, la DTA para diferentes escenarios de tiempo sería:

<b>Año</b>	<b>Pasajeros</b>	<b>Operaciones</b>
2005	1'359,015	19,414
2010	1'818,669	25,981
2015	2'111,224	30,160
2020	3'256,958	46,527
2025	4'358,545	62,265
2030	5'832,716	83,325

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Características del Aeropuerto de Cuernavaca Factibilidad en el Incremento Operacional**

Aeropuerto Nacional Mariano Matamoros. 5ª categoría. Superficie 110 hectáreas. Pista 02-20 de 45x2,772 m, 27,800 m<sup>2</sup> de plataformas, 494 m<sup>2</sup> de edificio terminal, 850 m<sup>2</sup> de estacionamientos, torre de control, zona de combustibles, CREI, ayudas visuales y radioayuda. Avión máximo operable B-727-200. Con esta infraestructura aérea se podría dar servicio a 500,000 pasajeros con 2,500 operaciones anuales, y en 2000 apenas se atendieron 106,507 pasajeros, y 10,806 operaciones.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Propuesta y postura ASA

Sistema coordinados de aeropuertos bajo el siguiente esquema:

a) Acondicionar el aeropuerto de Toluca para que en su máximo desarrollo atienda 10 millones de pasajeros con 140, 000 operaciones anualmente y 2,050 pasajeros con 25 operaciones por hora; para lo cual se requiere ampliar el edificio terminal a 40,000 m<sup>2</sup> y la plataforma comercial a 15 posiciones simultáneas. Construir un rodaje paralelo a la pista y salas de alta velocidad. Esta inversión tendría que hacerse en una sola etapa. A futuro, cuando se alcancen 6 millones de pasajeros y 100,000 operaciones anuales, se requerirá otra pista paralela a la existente.

b) Acondicionar el aeropuerto de Puebla para canalizar transporte de carga, y que en su máximo escenario puede atender 5 millones de pasajeros con 100,000 operaciones anualmente y manejar 2,793 pasajeros con 35 operaciones horarias, lo que requerirá ampliar la plataforma comercial a 25 posiciones simultáneas, construir un rodaje paralelo a la pista, salidas de alta velocidad y ampliar el edificio terminal a 55,000 m<sup>2</sup>. Esta inversión puede hacerse paulatinamente bajo un estricto programa de obra conforme al plan maestro definido por la DTA.

c) Aprovechar Cuernavaca para darle cabida a la aviación general sobre todo a la particular de exhibición y escuelas de aviación, e invirtiendo para que atienda un millón de pasajeros con 25,000 operaciones anuales, construyendo salidas de alta velocidad, 5 posiciones simultáneas en plataforma comercial y 2,500 m<sup>2</sup> de edificio terminal. Esta inversión puede hacerse paulatinamente conforme avancen en los otros aeropuertos del sistema.

d) Construir un aeropuerto en el estado de Hidalgo, que en su primera etapa pueda atender 1'500,000 pasajeros con 20,000 operaciones anuales en un proyecto que contemple la construcción de un puesto IFR de 60x500 m, e ir adaptando su crecimiento para construir la segunda pista IFR de



45x4,500 m cuando se alcancen los 10 millones de pasajeros y las 150,000 operaciones anualmente. Con la operación de este sistema de pistas paralelas para operaciones simultáneas y un crecimiento programado de la demás infraestructura aérea, este aeropuerto tendría capacidad para atender en su máximo desarrollo 20 millones de pasajeros y 300,000 operaciones anualmente.

e) Construir un nuevo aeropuerto en el sitio Texcoco, mediante un proyecto que contemple la construcción de 4 pistas paralelas IFR, 2 para operaciones simultáneas de 60x5,000 m, con sus 2 respectivas pistas de apoyo para operaciones segregadas de 45x4,500 m y operarlo mediante el sistema de aeropuertos coordinados.\*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Internacionalmente la ubicación de los principales aeropuertos del mundo, respecto a la distancia que los separa de las ciudades a los que sirven y a los usuarios que transportaron en 1999, es:

Aeropuerto	Distancia (Km.) <sup>1</sup>	Pasajeros (millones)
Narita, Tokio, Japón	73	25.6
Mirabel, Montreal / Canadá	66	1.3
Gatwick / Londres, Inglaterra	44	30.5
Dulles / Washington, USA	42	19.6
Denver / USA	37	38.0
Houston / USA	32	33.0
O'Hare / Chicago USA	29	72.6
Los Ángeles / USA	27	64.3
Newark / New York USA	26	33.6
Heathrow / Londres, Inglaterra	24	62.2
J.F.K / New York USA	24	31.7
Charles de Gaulle	23	43.8
Atlanta : USA	15	78.1
Orly, Paris/ Francia	14	25.3
Miami / USA	11	33.8
AICM / México	8	20.0

Se observa claramente que los aeropuertos con mayor demanda son los que se ubican a menos de 40 Km. De las zonas urbanas.

<sup>1</sup> ASA-SCT Sistema Estadístico Aeroportuario, México 2001

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Conclusiones de Ubicación

El nuevo aeropuerto de la ZMVM debe de localizarse dentro del área de influencia de la ciudad de México, y preferentemente en la zona I, o sea a una distancia menor a los 50 Km. Y a un tiempo de recorrido entre 30 y 40 minutos, pues se corre el riesgo de tener esquemas como los de Montreal, Mirabel en Canadá, el de Tokio, Narita en Japón y en Milán, Malpesa en Italia, que por la lejanía con la ciudad los aeropuertos son subutilizados. Así que, si el nuevo aeropuerto de la ciudad de México se localiza fuera de su área de influencia, la ZMVM se quedaría sin aeropuerto.

El AICM debe de dejar de operar una vez que se construya el nuevo aeropuerto, en un tiempo no mayor a 6 años, debido a su estado de saturación, que para entonces será más crítico, y a que la superficie (772.58 ha.) en que se encuentra emplazado resultan insuficientes para un aeropuerto de esta magnitud e importancia.

El problema del transporte aéreo de la ZMVM debe de resolverse mediante la operación de un sistema de aeropuertos que eviten que los pasajeros de su área de influencia tengan que recorrer grandes distancias para abordar el de la Ciudad de México, y que de acuerdo con su infraestructura aérea atiendan la demanda para la que fueron construidos, bajo el principio básico de equilibrio económico definido por las leyes de la oferta y la demanda del mercado de libre competencia en igualdad de circunstancias, mediante el siguiente esquema:

- a) El aeropuerto Internacional de Toluca por su ubicación y cercanía con la Cd. de México, podría absorber de 3 a 4 millones de pasajeros anuales del poniente de la ZMVM, que les sería más fácil trasladarse a él que al AICM, además podría atraer de 1 a 2 millones de pasajeros anuales de otras ciudades importantes ubicadas al norte, sur y oeste de su área de influencia como lo son: Atlacomulco, Ixtapaluca, Tenango de Arista, Tenancingo, Ixtapan de la sal, Temascaltepec, Valle de Bravo y Tejuipilco; que de acuerdo con sus indicadores económicos,



tendrían capacidad de pago para usar el transporte aéreo. Por las 490 ha. en las que está emplazado, no podría atender más de 6 millones de pasajeros anuales.

- b) Puebla representa un caso muy particular como consecuencia de ese gran proyecto de crecimiento y desarrollo económico denominado Plan Puebla Panamá (PPP) que captará grandes inversiones para generar importantes obras de infraestructura; además por su crecimiento económico y social, aunado a que absorbe en su gran mayoría al Estado de Tlaxcala, en el mediano plazo requerirá de un aeropuerto internacional, que sea capaz de atender de 6 a 8 millones de pasajeros anuales.
- c) Cuernavaca es el aeropuerto más modesto en cuanto a dimensiones y especificaciones, sin embargo, su infraestructura aérea puede atender la tan descuidada aviación general, sobre todo a los vuelos particulares de diferente índole, que en los grandes proyectos de infraestructura aeroportuaria poco se les toma en cuenta. Cuernavaca también puede atender la demanda de vuelos comerciales de 1 a 2 millones de pasajeros anuales que se generan en su propio estado y en el norte del estado de Guerrero en las ciudades de Atenango del Río, Iguala, Taxco y Buenavista de Cuellar.
- d) Completa el sistema Pachuca, por lo que es necesario construir un aeropuerto que permita atender a una DTA de 1.5 millones de pasajeros con 20 mil operaciones anuales en su primera etapa, reservándose el terreno que se tiene destinado para tal efecto, puesto que su máximo desarrollo atendería 20 millones de pasajeros con 300, 000 operaciones anuales en un horizonte contemplado para el año 2050.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Conclusiones del sitio Hidalgo<sup>1</sup>**

### **Para ubicación del nuevo aeropuerto**

En el caso del Estado de Hidalgo, se necesita construir un aeropuerto acorde a la demanda de transporte aéreo (DTA) pronosticada en el escenario de máximo desarrollo; de no ser así, e insistir en la construcción de las cuatro pistas y la operación simultánea con el AICM, implicaría:

- a) Correr el riesgo de tener un aeropuerto subutilizado los próximos 30 años o 50 años.
- b) El área de influencia de Pachuca no tiene la suficiente población para generar los pasajeros para la capacidad de un aeropuerto de esa envergadura.
- c) En la operación como aeropuerto complementario, el AICM no dejaría crecer el aeropuerto de Hidalgo, sucedería lo mismo que ha pasado con los aeropuertos de Toluca, Puebla y Cuernavaca que han sido subutilizados en los vuelos comerciales por no operar como un sistema al servicio de la región metropolitana.
- d) El tiempo de recorrido promedio de la ciudad de México al sitio en el que se piensa construir el nuevo aeropuerto, en el mejor de los casos es de una hora y media.
- e) Aumentaría el costo del pasaje porque se elevarían los costos de operación de las aerolíneas por la distancia entre los aeropuertos, al tener que hacer conexiones entre vuelos o transportar y hospedar pasajeros por cancelación de vuelos. Además se perdería competitividad contra los HUB'S tan importantes como Miami, Chicago, Atlanta, etc., en la asignación de itinerarios de las agencias de viajes internacionales a los diferentes destinos de nuestro país. Se dificultaría el apoyo entre aerolíneas en cancelación, cambio o demora de vuelos.

---

<sup>1</sup> ASA, Nuevo aeropuerto de la ciudad de México. ¿Tizayuca o Texcoco? estudio realizado por Demetrio Galíndez López.



### **Resumen de estudios, mi opinión profesional como investigador de la Tesis.**

- f) De cerrarse el AICM, solo así, sería factible la construcción del aeropuerto de Tizayuca, como un aeropuerto sustituto y coordinado con otros.
- g) El aeropuerto de Tizayuca si restringiría el espacio aéreo de la Base Militar de Santa Lucia; siguiendo estas condiciones de orientación el aeropuerto de Tizayuca es compatible con la BMSL. Dada la orientación de sus pistas y la distancia entre los dos aeropuertos; evidentemente, requiere de estrecha coordinación para el manejo del tránsito aéreo, lo cual es procedimiento normal en muchos aeropuertos del mundo. Serian cuatro pistas denominadas: pistas lado este. 03/21R con una longitud de 4,500 metros y 60 metros de ancho para aterrizajes y la 03/21L con una longitud de 5,000 metros y también cuenta con 60 metros de ancho para despegues.
- h) Por la distancia de recorrido no es factible su construcción según la DTA, solo es posible con la construcción del tren-suburbano, con la construcción la vía del tercer anillo tranmetropolitano donde el tiempo de recorrido se reduce a 35 minutos.
- i) Aún así, el aeropuerto en el Estado de Hidalgo está bastante retirado, se necesita mucha vías de infraestructura para llevar a cabo el proyecto. En este sentido es más recomendable el aeropuerto de Puebla ó Cuautla.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

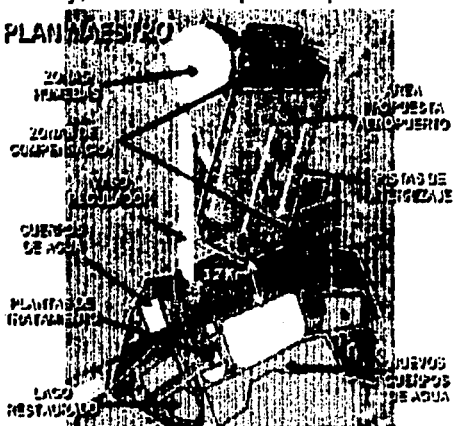
## Conclusiones del sitio Texcoco<sup>1</sup> Para ubicación del nuevo aeropuerto

En el sitio Texcoco puede construirse un aeropuerto grande, acorde a la demanda de la ZMVM, reservando el terreno que se destina para tal fin, y no construir el mega proyecto de 6 pistas paralelas que se pretende por que:

a) Las obras de infraestructura complementarias que requeriría un proyecto de esa magnitud, rebasarían la capacidad urbana de la zona.

b) La capacidad del aeropuerto debe de mantenerse a un máximo de 65 millones de pasajeros con un millón de operaciones anualmente para un escenario máximo de 50 años, querer manejar mayores demandas aéreas, implicaría riesgos no conocidos ni estudiados aún.

c) En nuestro país no se tiene experiencia en operaciones de pistas triples simultáneas, que pos su complejidad; en el mundo tampoco la hay; el único aeropuerto que se conoce que las opera, es el de Chicago en EUNA.



<sup>1</sup> ASA, Nuevo aeropuerto de la ciudad de México. ¿Tizayuca o Texcoco? estudio realizado por Demetrio Galíndez López.

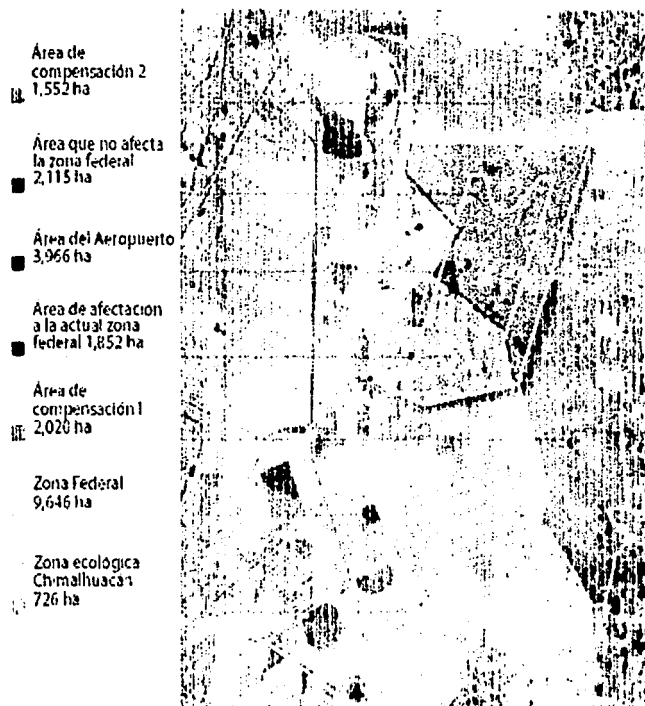
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Resumen de estudios, mi opinión profesional como investigador de la Tesis.**

- El mejor sitio en espacio aéreo para ubicar el aeropuerto es Texcoco,
- Tiene la desventaja de la resistencia del suelo, en el lado sur de predio propuesto la resistencia es de 900kg/m<sup>2</sup> y en el costado norte es la misma resistencia que el AICM que es de 20ton/m<sup>2</sup>, el problema actual del AICM es que cada año se tienen que repavimentar las pistas, uno de los factores importantes es el hundimiento de pista que pierde su 2% en pendiente. Podemos suponer que podemos encontrar características similares en este sitio.
- El proyecto de la ciudad lacustre, el "Aeropuerto entre lagos" y la primera propuesta nuestra del Taller Garcia Gayou de "Sistema de isla-plataforma" no son posibles en la medida de que la avifauna buscará zonas pantanosas y de agua como son los lagos, las aves se encuentran únicamente en las porciones bajas o en las orillas de los lagos, por lo que recomienda la OACI en el capítulo de Planificación General, que de preferencia ubicar el aeropuerto a más de 3 Km. de un cuerpo de agua, por lo que cumple el proyecto la ubicación con respecto a la presa Nabor Carrillo, pero no así con los proyectos antes mencionados. De realizar los proyectos anteriores se deberán cumplir otras medidas de protección para evitar la proliferación de aves.
- Se puede construir un aeropuerto en la zona federal.
- No se puede construir el aeropuerto por la demanda ciudadana de los pobladores de Atenco y el desacuerdo popular ante la localización del aeropuerto en el sitio Texcoco.
- Ecológicamente el aeropuerto no es factible de ubicarse en esta cuenca.
- Urbanísticamente, la localización del aeropuerto en el sitio Texcoco proyectará un crecimiento desmesurado de la mancha urbana sin tener un plan de ordenamiento o un Plan maestro para su control. Los intereses creados por la localización del nuevo aeropuerto incrementarán el costo del suelo, infraestructura, y servicios. El crecimiento de la mancha

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

urbana puede ser controlado realizando un proyecto dentro del Plan de Desarrollo Urbano de la zona, pero eso no significa que el aeropuerto sea forzosamente ese proyecto.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## Conclusión final de ubicación

Si tenemos un sistema de aeropuertos coordinados, atenderemos la Demanda de Transporte Aéreo (DTA) por región; bajo este criterio:

Para cada zona, y para cada aeropuerto es subjetivo determinar el porcentaje de usuarios según estudios de origen-destino, cada aeropuerto estará encaminado a captar a los pasajeros de su zona más próxima. Por tal motivo habrá una competitividad comercial, y el usuario podrá utilizar tanto un aeropuerto como otro; siempre y cuando no haya conflictos de vuelos de conexión que se tendrán que realizar en el mismo aeropuerto.

1. Al oeste de la región metropolitana tenemos el aeropuerto de Toluca, que con su capacidad cubriremos la demanda de la zona poniente. Si determinamos que esta área cubre el 11% de la zona Surponiente, 15% de la zona poniente, 16% Norponiente y 11% del valle de Toluca; obtenemos un porcentaje del 53%. Esto equivale a que Toluca encaminaremos 3 a 4 millones de pasajeros anuales. Se encauzará como terminal de vuelos Internacionales.
2. Siguiendo la DTA encontramos que el aeropuerto de Toluca no puede cubrir la demanda total de usuarios de la ZMVM por lo que es necesario ubicar un aeropuerto sustituto pero de menores proporciones que el AICM. Este aeropuerto deberá atender a un porcentaje del 35% al 55% de la demanda total; bajo este criterio se sugiere que sea un aeropuerto al Norte o Norponiente, con dos pistas de operación.
  - La zona centro tiene un 26% del cual su destino aéreo puede ser variado. Tanto puede ocupar el aeropuerto poniente como oriente.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

3. Al oriente de la región metropolitana tenemos el aeropuerto de Puebla, en él cubriremos la demanda de menor proporción del 4% del Estado de Puebla, el 1% de Tlaxcala, y la zona sur del 12%; en él se propone ubicar el Transporte de Carga y de plataforma comercial. Se prevé un incremento intenso por el intercambio comercial del Plan Puebla-Panamá.

- Al sur encontramos al Estado de Morelos, con el aeropuerto de Cuernavaca en donde se propone ubicar toda la aviación general, de exhibición y escuelas de aviación. Hay la propuesta de ubicar en Cuautla o Temoac, Estado de Morelos el nuevo aeropuerto sustituto; en donde he llegado a la conclusión de que:
- Si la DTA es principalmente al norte y al poniente de la ZMVM, de ubicar el aeropuerto sustituto en el Estado de Morelos generaremos que los pasajeros crucen de zona Norte a sur generando un tráfico carretero.

a.-En Temoac Morelos no cumple con toda la infraestructura necesaria para operar como son, vías de comunicación importantes y de gran dimensión; en cuanto a servicio de agua, drenaje y alcantarillado, solo cuenta con el servicio básico que atiende al Poblado con sus limitantes en ramales.

b.-Para el caso de Cuautla, este sitio si cumple con la infraestructura Eléctrica, luz, drenaje y agua necesarios para ubicar el aeropuerto. Más sin embargo se encuentra en la zona 2 del área de influencia que va de 40 a 60 minutos de recorrido; esto equivale a que la distancia es factor importante para tal ubicación. La única manera de que funcionara Cuautla como Aeropuerto Sustituto es, que la vía de ferrocarril que une Cuautla-Amecameca-Cd. de México(Buenavista) sea ocupada por el tren denominado suburbano y que el tiempo de recorrido sea menor a 1 hora; pero la distancia de recorrido férreo es aún más larga, por lo que tendría que ser un tren con velocidades superiores a los 150 Km./hr..

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Al norte se ubica la Base Militar de Santa Lucía, por lo que limita las operaciones y terrenos posibles para ubicación del nuevo aeropuerto. El área más próxima es Tizayuca, Hidalgo, que la podemos considerar con la desventaja de la distancia y tiempo de recorrido. Este sitio se encuentra en la zona 2, por lo que no es el ideal, más sin embargo si cumple todos los demás lineamientos de planeación<sup>1</sup>.
- Finalmente queda el nuevo aeropuerto de Puebla en los terrenos del poblado Benito Juárez, pero al haber dos aeropuertos en el mismo Estado, se propiciaría que se sub-utilice, además no responde la ubicación a la DTA por encontrarse retirada de la ZMVM. En conclusión, no es factible.

De esta manera he descartado las siguientes opciones y encontrando como la mejor opción de ubicación al aeropuerto de Tizayuca, Hidalgo; pero con menores proporciones, y con determinadas características para dar buen funcionamiento.

---

<sup>1</sup> Recomendaciones de la OACI para la Planificación de Aeropuertos.



## Investigación Final de Ubicación.

1. Sitio de Rellenos Sanitarios	No soluciona el Problema AICM
2. Expansión del AICM	Solución no apta al incremento de la DTA, resuelve hasta el 2006 y se satura nuevamente.
4. Temoac, Morelos	No cumple a nivel infraestructura.
5. Cuautla, Morelos	Zona 2, Limitante la distancia y vías de comunicación.
6. Aeropuertos Multimodales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuernavaca</li> <li>• Toluca</li> <li>• Puebla</li> </ul>	Factible, instalaciones ya existentes, pueden captar mayor operaciones y pasajeros.
7. Puebla, Benito Juárez	No apto para captar la DTA, seria subutilizado.
8. Tizayuca	Limita con la Zona 1, obstaculiza la distancia y las vías de comunicación. Pero no hay otro predio de tal tamaño que albergue al aeropuerto y próximo a la zona de influencia y sobre todo a la zona norte de la denominada ZMVM.



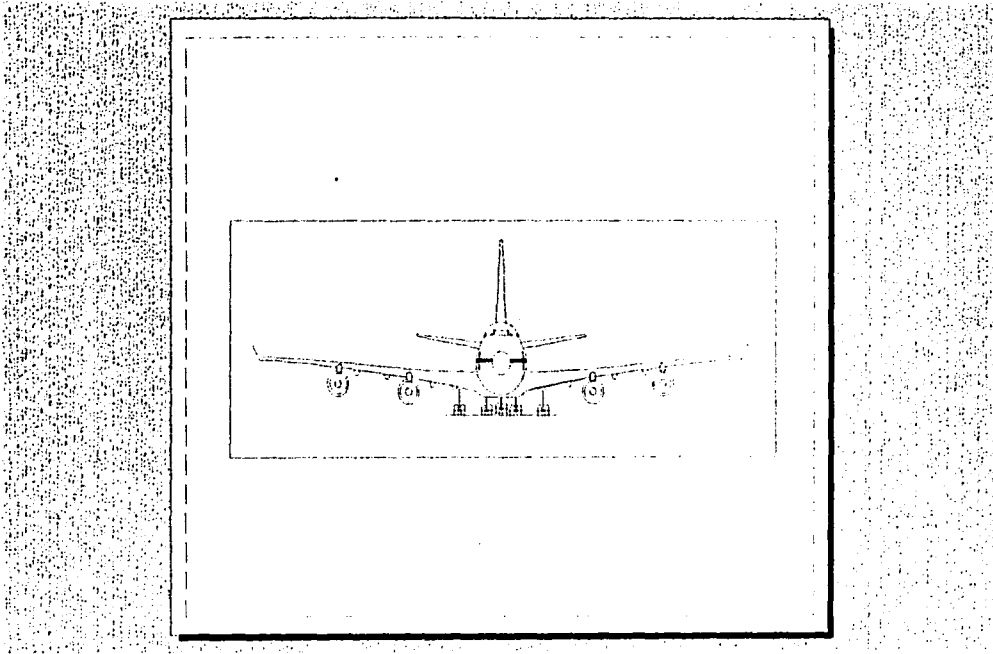
No apto

Factible

Muy Factible

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

# Marco Histórico



**Análisis Crítico y Proyecto Conceptual del Aeropuerto  
Sustituto de la Ciudad de México.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Evolución de los aeropuertos.**

### **1. Aeropuerto.**

Aeropuerto, zona de tierra o de agua adaptada para el aterrizaje y el despegue de aviones. Los grandes aeropuertos tienen terminales para la llegada y la salida de pasajeros, así como con instalaciones para mantenimiento y reparación de los aviones. Los requisitos para el mantenimiento de los aviones en las grandes bases aéreas militares son similares a los de los aeropuertos civiles.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Los aeropuertos eran en un principio pistas de hierba o de tierra. El aumento de tamaño y peso de los aviones alemanes durante la primera Guerra Mundial y la necesidad de recorridos más largos para el despegue obligaron a construir pistas pavimentadas para los bombarderos pesados. Las primeras pistas pavimentadas en un aeropuerto civil de Estados Unidos se construyeron en 1928 en Newark, Nueva Jersey. Durante la década de 1930 se experimentó también en Newark con las luces de aterrizaje, las veletas iluminadas y otras innovaciones. En Europa, las primeras pistas pavimentadas en

aeropuertos civiles se construyeron a finales de la década de 1930, pero Gran Bretaña no contó con ellas hasta la II Guerra Mundial. El desarrollo de los aeropuertos y la construcción de pistas de cemento en Estados Unidos gozó del respaldo de los programas de ayuda federal durante la Gran Depresión de los años 30. A partir de 1941, el despliegue global de las fuerzas armadas de Estados Unidos se tradujo en la construcción de bases militares en todo el mundo, muchas de las cuales sirvieron más adelante de apoyo para las rutas aéreas civiles. A medida que se multiplicaban los viajes aéreos después de la guerra y la nueva generación de aviones comerciales exigían aeropuertos con mejores instalaciones, se construyeron miles de aeropuertos o se adaptaron las bases militares existentes.



En 1990, la Aviación Civil Internacional tenía registrados 37.739 aeropuertos civiles en todo el mundo. El aeropuerto de Heathrow, en Londres, que tiene el mayor volumen de tráfico internacional del mundo, tuvo casi 40 millones de llegadas y salidas de pasajeros. Como consecuencia del enorme desarrollo del tráfico durante la década de 1980, en 1990 se abrió en el aeropuerto internacional de Orlando, Florida, una tercera terminal, ya que el movimiento había pasado de 6 millones de pasajeros en 1981 a más de 17,2 millones en 1989.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A lo largo de los años 80, la desregulación de las líneas aéreas en Estados Unidos dio lugar a una rebaja radical de las tarifas y a los incentivos para usuarios habituales que se tradujeron en un número de viajeros sin precedentes, lo cual, a su vez, provocó la congestión de los grandes aeropuertos, ya que los sistemas de transporte terrestre no estaban equipados para hacer frente a los problemas del aumento de tráfico. Entre tanto, los viajes aéreos, que crecían con rapidez, en especial los vuelos "charter" para vacaciones, crearon problemas similares en los principales aeropuertos de otras partes del mundo. Munich, por ejemplo, tuvo que construir una terminal totalmente nueva en 1992, sustituyendo unas saturadas instalaciones cuyo tráfico había pasado de 1 millón a 11,4 millones de pasajeros en menos de tres décadas.



## 2. Diseño y construcción

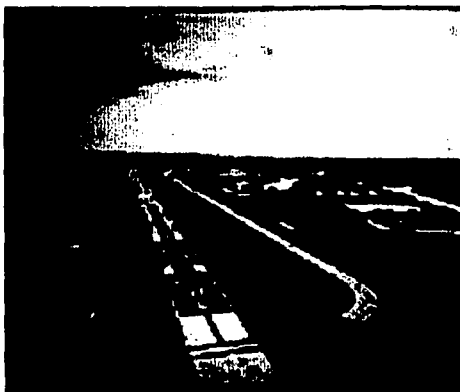
Con el incremento de los viajes por aire, los aeropuertos se convirtieron en símbolo de prestigio internacional por lo que muchos de ellos han sido diseñados por arquitectos de renombre. Un destacado ejemplo fue el diseño premiado de 1962 del arquitecto estadounidense de origen finlandés, Eero Saarinen para la terminal de Trans World Airlines del que hoy es el aeropuerto John F. Kennedy de la

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ciudad de Nueva York. Reflejo del entusiasmo por la aviación que dominaba en la época, este edificio sugiere la idea de vuelo con sus dos secciones de techos de hormigón y vidrio en forma de ala que cubren las salas de espera.

El desarrollo del transporte en aviones de reacción de fuselaje ancho, como el Boeing 747, hizo que cada vez fuera más difícil contar en los aeropuertos con espacio suficiente para las maniobras de las aeronaves y al mismo tiempo permitir un desplazamiento cómodo a los pasajeros que iban de una línea aérea a otra. El aeropuerto Charles de Gaulle, cerca de París, ejemplifica una solución para resolver el aumento del tráfico internacional: una gran terminal de pasajeros rodeada por terminales satélites con sus propias puertas de llegada y salida. Otros grandes aeropuertos optaron por variaciones: Heathrow, por ejemplo, añadió una cuarta terminal de pasajeros, que se trasladaban de una terminal a otra, o dentro de una misma terminal, en autobuses, trenes automáticos y pasillos rodantes. En el aeropuerto internacional de Dulles, en las afueras de Washington D.C., los pasajeros utilizaban vestíbulos móviles que los llevaban, cruzando las atestadas pistas de rodaje, hasta su avión.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3. Servicios de pasajeros

Los principales aeropuertos ofrecen una amplia gama de instalaciones para comodidad de millones de viajeros. Van desde elementos básicos, como mostradores para la venta de billetes (boletos, pasajes), zona de recogida de equipajes, vestíbulos, aseos (sanitarios, lavabos) y restaurantes hasta hoteles de lujo, centros de conferencias, centros comerciales y zonas de juego para niños y además venta de prensa, cafeterías, peluquerías, oficinas de correos y bancos. Las paradas de taxis, las agencias de alquiler de automóviles y los inmensos estacionamientos son necesarias para las conexiones con tierra. Muchos aeropuertos, sobre todo de Europa y Japón, también ofrecen líneas directas de ferrocarril para movilizar este tráfico. Las terminales internacionales deben tener además aduanas y despachos para el cambio de monedas; la mayoría cuentan también con tiendas libres de impuestos. Para los viajeros internacionales, el problema del idioma se resuelve con símbolos internacionales. La amenaza de la piratería aérea y el terrorismo ha llevado a elaborados procedimientos de seguridad y a una inspección cada vez más tecnificada de los equipajes para proteger a los pasajeros.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### 4. Funcionamiento de los aeropuertos

Los aviones deben despegar y aterrizar aprovechando el viento, por lo que la ubicación de las terminales y el trazado de las pistas dependen en buena medida de la pauta de los vientos más frecuentes. Otros determinantes son las características geográficas, como las colinas y montañas próximas y la conveniencia de evitar rutas de aproximación y salida sobre zonas residenciales pobladas. Tales requisitos han hecho que sea cada vez más difícil encontrar lugares para los aeropuertos. Suprimir el ruido y la contaminación atmosférica han sido preocupaciones de peso tanto para los ingenieros de aeropuertos como para los diseñadores de aviones, pero el progreso no ha sido lo bastante rápido como para acallar las crecientes protestas de ecologistas y otros ciudadanos. Los diseñadores de aeropuertos han de tener en cuenta el peso y la envergadura de las alas de los aviones al diseñar los hangares, las zonas de carga, las rampas de estacionamiento, las pistas de rodaje y las de despegue y aterrizaje; los aviones de reacción de fuselaje ancho, que necesitan pistas de cemento de 60 m o más de ancho y 4.300 m o más de largo, han empeorado estos problemas. También hacen falta enormes hangares para mantenimiento: en el nuevo aeropuerto de Munich hay un gigantesco edificio con cabida para seis Boeing 747-400. Este mismo complejo tiene una terminal de carga aún mayor.

Un rasgo común de todos los aeropuertos es la torre de control, en la que los controladores aéreos se sirven de computadoras, radar y radio para seguir el tráfico aéreo y enviar instrucciones para despegues, aterrizajes y mantenimiento de la distancia de seguridad entre aviones. Cuando el tráfico se multiplicó en los años 80, y a medida que los controladores iban quedándose rezagados, su tarea se hizo cada vez más difícil.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## 5. Vehículos de apoyo

Las operaciones de los aeropuertos precisan diversos vehículos de apoyo. Autos, furgonetas o camionetas y camiones convencionales, pintados en color brillante para que resulten más visibles, recorren incansables las pistas de rodaje, despegue y aterrizaje. También son necesarios otros vehículos más especializados: los potentes "remolcadores" con tracción en las cuatro ruedas se enganchan al tren de aterrizaje delantero de los aviones para guiarlos al entrar y salir de las rampas de estacionamiento. Se utilizan camiones especiales para suministros y servicio de hostelería, cuyo espacio de carga puede subirse y bajarse mediante elevadores hidráulicos para aprovisionar los aviones de alimentos y agua. Aún se utilizan camiones cisterna para suministrar a muchos tipos de aviones el combustible que se transporta desde depósitos situados a una distancia prudente de las terminales, aunque en los aeropuertos muy grandes, donde esperan recargar docenas de aviones de fuselaje ancho y de otros tipos, el combustible debe trasvasarse por medio de conducciones subterráneas aisladas hasta la zona de rampas donde unas unidades móviles lo bombean a los depósitos de las aeronaves.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Otros vehículos necesarios para el buen funcionamiento de los aeropuertos son los equipos de urgencias y de incendios, como los vehículos contra incendios equipados para arrojar agua, espumas químicas o polvo a gran velocidad y a distancias considerables. También hay unidades médicas y ambulancias. En los aeropuertos transitados son frecuentes las alarmas cuando el tráfico aumenta.

## 6. Nuevas operaciones

En 1990, con unas proyecciones según las cuales el volumen anual mundial de pasajeros podría duplicarse en menos de diez años, seguían construyéndose grandes aeropuertos en todo el mundo. Además de las nuevas instalaciones de Munich, otros ejemplos son Airtropolis Terminal 2 en el aeropuerto de Changji, en Singapur, un audaz complejo que está construyéndose en una isla artificial en la bahía de Osaka, Japón, y un nuevo aeropuerto, muy discutido, en Denver, Colorado.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Antecedentes Históricos Aéreos en México.**

La primera empresa de aerotransportación en México, aun vigente, nació el 20 de agosto de 1924 en Tampico, Tamaulipas, con el nombre de "Compañía Mexicana de Aviación" con la ruta Tampico-Tuxpan; fue en estos lugares donde se construyeron los primeros campos de aviación en México, y en 1933 se estableció el primer Aeropuerto en la Ciudad de México.

Para el año de 1960, el país contaba con 31 aeropuertos con características muy diversas, ya que unos eran de propiedad federal, otros de PEMEX y la mayoría de Compañías Particulares, muchas de ellas extranjeras, y no todos satisfacían los requisitos mínimos de seguridad del transporte aéreo.

El 10 de junio de 1965 se crea Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) a la cual hoy cuenta con 60 aeropuertos de los cuales 45 son internacionales, 15 nacionales y 2 estaciones de servicio.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **La Historia de la Aviación en México**

Con respecto a los antecedentes de la moderna navegación aérea, cabe mencionar que la historia de la aviación se inició el 17 de noviembre de 1903, cuando los hermanos Wilbur y Orville Wright, de Dayton, Ohio, EUA, mostrando al mundo que era posible volar. Su primer vuelo fue de 12 segundos y el último de 59 segundos cubriendo entonces una distancia de 300m.

El siguiente intento relevante fué en 1927 con Charles A. Lindbergh en un monoplano Ryan (conocido mundialmente como el "espíritu de San Luis") fue el primero en hacer el recorrido Nueva York-París sin escalas en 33hrs y 39 min.

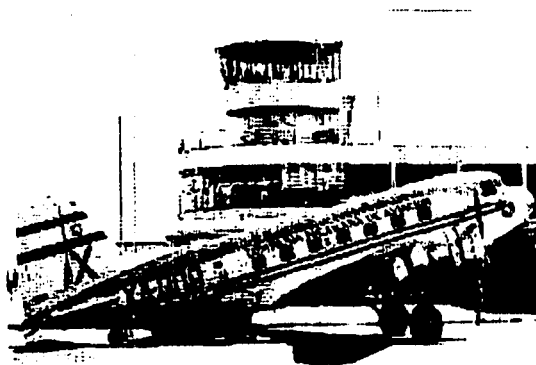
### **México en las rutas aéreas**

En México, la primera muestra de afán de volar sucedió en 1867, año en que Tranquilino Alemán ascendió en globo en Morelia, Michoacán. Pero los preparativos de vuelo a motor se aceleraron a raíz de los éxitos de los hermanos Whight. A partir de entonces los mexicanos Miguel y Jacobo Lebrija, Juan Pablo y Eduardo Aldosoro, Juan Villasana, y Julio Fuentes entre otros ensayaron con planeadores, siendo los Aldosoro los primeros en construir un avión de motor de explosión interna en la nación.

En 1910, en los llanos de Balbuena de la Cd. De México, en un biplano, Alberto Braniff realizó el primer vuelo con un avión de propulsión cuya dirección podía ser controlada a voluntad del piloto. El aparato logró recorrer todo el campo de aviación a 25m de altura. Pero el primero que sobrevoló el D. F. fue Martín Medina en 1911. Un año después en el país se inició la construcción de aviones, encargándose a Villasana la manufactura de cinco aparatos tipo Duperdussin para el ejército mexicano. En 1913 nace la aviación militar en México.



La aviación comercial y civil tuvo su origen en 1920, cuando se fundó la Sección Técnica de Navegación Aérea. Este organismo lanzó la convocatoria para establecer una línea aérea de servicio regular entre la Cd. de México, Tuxpan y Tampico, resultando ganadora la *Compañía de Transportación Aérea*, precursora de CMA. Lo que originó que se convirtiera en la primera aerolínea de la República, la segunda del continente Americano y la cuarta del planeta.



### **CMA da sus primeros pasos**

- La empresa empezó a funcionar con dos biplanos estándar.
- Fue tal empuje que entre 1921 y 1922 hubo una flota de 10 Lincoln Standart.
- En 1924, con los señores R.G. Piper y Carl V. Schlaet como socios, aportaron un capital extraordinario de 25 mil dólares para fortalecer la nueva empresa. *Mexicana* dedicó sus esfuerzos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



a los campos petroleros, especialmente en el transporte de la nómina de los trabajadores hacia lugares aislados, cuyo acceso por tierra era difícil e inseguro.

- En 1926, empresas y gobierno firmaron el primer contrato de correo en la ruta México-Tampico via Tuxpan.
- Whashington, D.C., 1922. el correo de Estados Unidos solicitó transportistas en la ruta foránea de correo aéreo No. 8 (Brownsville-Tampico-México). Tres semanas después Pan American compró la totalidad de las acciones de CMA.
- En 1933, Pan American adquirió la ruta concesionada a Walter Verney para convertir a *Mexicana* en la primera línea extranjera que servía a un punto dentro de los EUA de manera permanente.
- En la década siguiente, la CMA concentró sus varias rutas a ciudades como Guadalajara, Mérida y Monterrey.
- En 1936, dos Boeing 247-D complementaron a los Lockheed 10. En 1937 llegaron a 4 Douglas DC-2, a los que siguieron DC-3 en 1938.

### **Mexicana establece la era del reactor en 1960**

- CMA adquirió los Comet 4-C para establecer la era del reactor (jet) en México y gradualmente lo colocó en todas sus rutas desplazando a los tetramotores DC-6.
- 1966, adquiere Boeing 727-100 para sustituir a los Comet.
- Un año después la empresa sufrió la peor crisis.
- En 1968 *mexicana* volvió a crecer de tal manera que abrió nuevas rutas y configuró su flota de vuelo con aviones 727-200, que lo convirtieron en la línea operadora más grande del 727 en el mundo (fuera de EUA)



- En 1982 el gobierno adquirió el 58% de las acciones de *mexicana* para convertirla en una empresa mixta.
- En 1981 y 1985 Mexicana de Aviación se incorporó a la era de los aviones de cabina ancha, al adquirir 5 del tipo DC-10-15, de la fabrica Douglas y construidos de acuerdo a especificaciones técnicas establecidas por la propia mexicana.
- Su antigüedad sitúa a mexicana en el cuarto lugar a nivel mundial y, por lo tanto, como empresa aérea pionera reconocida por su contribución al desenvolvimiento de la aviación comercial en todo el mundo.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## **Aeropistas y aeropuertos que han existido en el Valle de México.**

### **Llanos de Anzures 1908.**

Miguel Lebrija Urtutegui tuvo la primera experiencia en un planeador en México, en los llanos de "La Vaquita": hoy colonia Anzures y posteriormente, también voló en Tlalpan.

### **Hacienda de San Juan de Dios 1908.**

Miguel Lebrija voló en los llanos de La Hacienda de San Juan de Dios, Tlalpan, sobre lo que es hoy: la esquina de Viaducto Miguel Alemán y Calzada de Tlalpan.

### **Calle de Querétaro 1909**

Escogida por los hermanos Aldasoro para hacer sus experimentos de vuelo en planeador, esta calle fue de las primeras de la colonia Roma sur. El Ing. José Villela Gómez nos relata en su libro "Breve Historia de la Aviación en México", que al principio de 1909, un automóvil que remolcaba a Juan Pablo en un planeador, no pudo desconectar la cuerda y ésta quedó tan tensa, que el planeador rebasó al automóvil y se estrelló contra el piso, afortunadamente sin mayores daños que los del planeador.

### **Cerro de la Estrella 1909**

También aquí los hermanos Aldasoro volaron en sus planeadores.



## Balbuena 1910 a 1950

En la Hacienda de Balbuena, Alberto Braniff realizó, el 8 de enero de 1910, el primer vuelo en la Republica Mexicana. La Hacienda era de su propiedad y su avión, un Voisin con número de serie: 17, comprado en Francia.



*Aerofoto tomada en 1947*

Posteriormente, Balbuena se convirtió en el aeropuerto militar y funcionó como tal hasta 1950, año en el que la Fuerza Aérea se pasó al Aeropuerto Militar de Santa Lucia y fraccionaron el terreno.

## Pista de la Colonia Algarín

En la que es ahora la Colonia Algarín, se usó como pista para la instrucción privada y en ocasiones como alerno del campo aéreo de Balbuena, cuando este se inundaba.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Hipódromo de la Condesa**

Se utilizó, algunas veces, como pista alterna del campo aéreo de Balbuena, cuando este se inundaba.

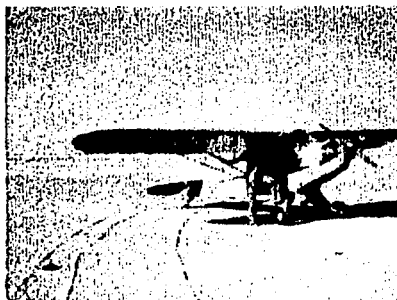
## **Pista de Carranza**

En la que es ahora la Colonia Moctezuma, y en la calle que lleva su nombre, se preparó la terracería para el despegue del vuelo de Emilio Carranza en avión Ryan, hacia Washington D.C.

## **Hipódromo Peralvillo**

Este lugar se utilizaba para operaciones aéreas, pero únicamente cuando el lago de Texcoco recuperaba sus tierras.

## **Chimalhuacán y Chimalhuacán Torres:**



*Jorge Cornish tomando instrucción en el Piper J3 XBPO  
A en abril de 1977 en Chimalhuacán Edo. De México*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Estas pistas quedaban ubicadas en la zona del lago seco de Texcoco, junto al Pueblo de Chimalhuacán. Se usaban principalmente para instrucción, con el objeto de no interferir con las operaciones del Aeropuerto de México. Normalmente, los tráficos que ahí operaban, regresaban al aeropuerto después de verificar el "Cine Lago", para aterrizar en la pista 31, donde ahora están los talleres de TAESA, sin llegar a la intersección con la pista 5 derecha.

### **Pista del Km. 14.5**

La hicieron Jorge Villareal y Lic. De la Cuadra. Constaba de 2 pistas y ambas se inundaban muy fácilmente. Tenía hangares y torre de control. Le fue cedida al Edo. de México y se convirtió en un fraccionamiento.

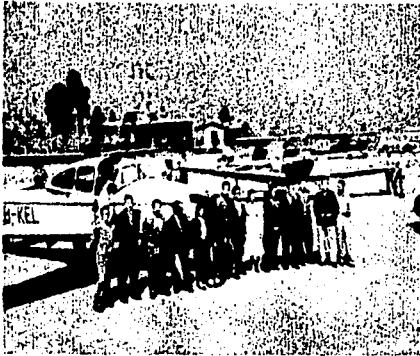
### **"Radio México"**

Esto se refiere a dos pistas: una de 3600 x 116 mts. Y otra de 1000 x 45. La cerraron cuando planearon el aeropuerto de Zumpango, que nunca se hizo debido a su cercanía con el militar de Santa Lucía.

### **Aéreo Club Campestre en el campo militar No. 1**

Para Aviación Privada Ligera en el Valle de México.





*AeroClub Campestre*



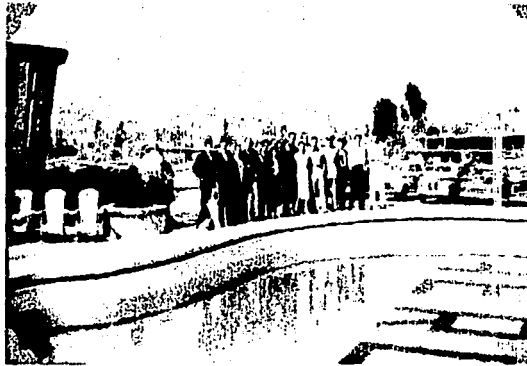
*Foto tomada en 1963*

## **Aeropuerto de la Ciudad de México.**

En las lomas de Sotelo, dentro de los terrenos del campo militar número 1, el General de División Gilberto R. Limón, gran aficionado al deporte, autorizó al Ing. Jorge Murrieta a aterrizar en una loma que existía ahí a finales de 1947. Lo hizo en su avión Cessna 120, matrícula XB DUS, acompañado por el Ing. Miguel Cataño Morlet, también gran entusiasta y promotor, quien consiguió autorización para construir ahí, un Aeroclub que funcionó de 1948 a 1954. Construyeron ahí sus hangares 22 particulares.

El club campestre tenía campo de golf, cancha de tenis, alberca y otros atractivos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



*Casa Club Campestre*

Esto nos hace ver las buenas relaciones que existían entre el Ejército y la Aviación Privada Ligera en esas épocas.

### **Villa de las Flores (Privada)**

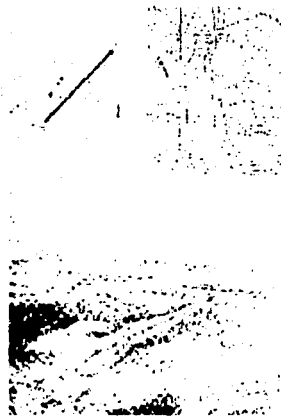
En el rancho de ubicado en Villa de las Flores, Estado de México, había una pequeña pista con un hangar entre alfalfares.

### **Aeropista Fiesta Atizapán.**

### **Atizapán (JJC).**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





*Croquis de la pista, de su ubicación y foto.*

Esta pista fue construida en 1978, en los terrenos propiedad de Brigido Rojas. La promoción para su construcción, fue hecha por el capitán Carlos Franco (gran entusiasta de la aviación) y el presidente municipal quien autorizó el aeropuerto, fue Arturo Oropeza Barush. En la actualidad sigue funcionando y es el único aeropuerto para Aviación Privada Ligera en el Valle de México

### **Aeropuerto de la Ciudad de México.**

Antes llamado "Aeropuerto Central de México", inició su construcción en 1930 con la pista 05-23, posteriormente se construyeron las pistas 14-32 y la 13-31 que terminaron siendo calles de rodaje. En 1945 se inaugura la primera torre de control. El actual edificio terminal se inauguró en 1954. En 1959 se convierte en el "Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México" y cuando fue incorporado a ASA en 1965 se le adicionó el nombre Lic. Benito Juárez.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



*Foto tomada en 1963*

Antigua pista de "Carranza", ahora Av. Emilio Carranza.

Pista 5 derecha (23 izquierda), de 3900 metros de longitud.

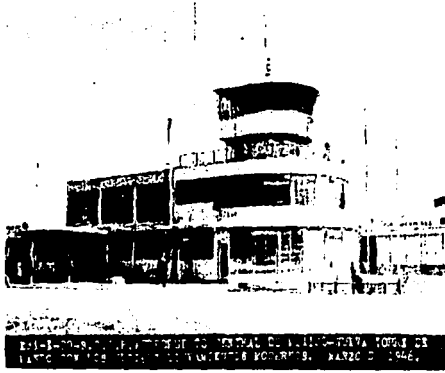
Pista 5 izquierda (23 derecha), de 3,846 metros de longitud

Pista 13-31 con 2300 metros de longitud (clausurada)

Pista 5-23 auxiliar, de 700 metros de longitud (clausurada)

Pista 14- 32 con 1700 metros de longitud (clausurada)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



*Aerofoto tomada en 1998*

Solo quedan dos de las cinco pistas que tenía el aeropuerto Internacional de la ciudad de México en los años 60' y el 26 de julio de 1991, cerraron las operaciones a las aeronaves de pistón con una velocidad menor a 250 KTS.

## **Cuautitlán**

Esta pista fue propiedad particular del Sr. Jerónimo Arango gran enamorado de la aviación y piloto. Se encontraba ubicada en su rancho, en la zona de Cuautitlán, cerca de "Puente Grande."

## **Rancho Aéreo**

Después del cierre de la pista del "Aeroclub Campestre" en los terrenos de campo militar, el Capitán Ing. Miguel Cataño Morlet construyó el "Rancho Aéreo", que funcionó durante varios años, con dos pistas varios años, con dos pistas perpendiculares. Un día después de que Agustín Gutiérrez hizo



una demostración de vuelo acrobático, su hermano Juan se accidentó en el Luscombe XB-XOO, ambos en este lugar.

### **Pista el "Capulín" Km. 12.5**

Pista de tierra

### **Santa Lucía**

Actual aeropuerto militar.



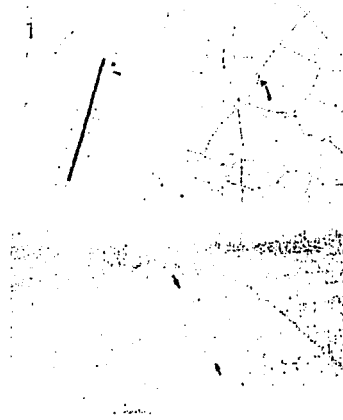
*Croquis de la pista, de su ubicación y foto.*

Propiedad de American Airlines, fue construida como aeropuerto alternativo de la ciudad de México y después fue utilizada para los vuelos de instrucción ya que estaba menos ocupada que las de Chimalhuacán.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Tizayuca

Pista de concreto con orientación 01-19, al norte de la ciudad de México, en el poblado de Tizayuca, tiene 4264 metros de longitud.



*Croquis de la pista, de su ubicación y foto.*

Si se hubieran guardado todas estas y otras vías de comunicación, tendríamos una mejor red de aeropuertos en todo el país y estaríamos a la altura de los países mejor comunicados (por vía aérea) en el mundo.

## Proyectos de pistas

1.Pista de Zumpango, 2.Tlahuac, 3.Ave. 7 Proyecto Pista, 1956, paralela 5 derecha proyecto de Nabor Carrillo, (Texcoco) y 4.Tizayuca en estudio.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Del hangar a la terminal**

Las instalaciones necesarias para el despegue y el aterrizaje de los primeros aeropuertos con aquel incipiente tráfico aéreo no tenían que ser al principio excesivamente sofisticadas. Dichas instalaciones solían disponer de una sola pista, y los escasos aviones se albergaban en unos hangares dispuestos en batería junto a las mismas, todavía a cubierto, para la protección y seguridad de los aparatos. Ni los arquitectos ni los ingenieros podían sospechar que se encontraban a las puertas de un problema de magnitud creciente que muy pronto iba a ser de su competencia. En los primeros orígenes del tráfico aéreo, era insospechable que pronto surgirían, a una velocidad inaudita, nuevos modelos de aviones para el tráfico civil que permitirían el nacimiento de un nuevo espacio de circulación de una importancia imprevisible.

En 1916, dos años después del inicio de la guerra, Eugène Freyssinet construye sus dos hangares de hormigón en Orly, en las instalaciones de lo que más tarde sería el futuro aeropuerto parisino. Freyssinet demostraba de este modo que la arquitectura de los hangares podía estar dotada de unas cualidades ingenieriles y espaciales que podían inaugurar una auténtica arquitectura de los aeropuertos, más allá de los viejos tinglados militares que hasta entonces habían albergado los aviones de guerra, y dotada de unos valores radicalmente distintos a los del espacio doméstico tradicional. Por otra parte, la tradición de urbanistas e ingenieros que desde finales del siglo anterior habían puesto todo el énfasis en el problema de la circulación como auténtica piedra de toque de la ciudad del futuro (desde Howard y Unwin hasta Jaussely, Agache y Garnier), no acertaron a sospechar en ningún momento el protagonismo futuro del tráfico aéreo. Así, cuando de la simple batería de hangares hubo que pasar a unos sistemas de organización más complejos, debido al aumento creciente del volumen de tráfico, los nacientes aeropuertos se convirtieron en lugares abonados en los cuales algunos arquitectos pudieron hacer poco más que aplicar a una escala mucho mayor, y con unos requisitos radicalmente distintos, los viejos conceptos de la espacialidad doméstica. Entre estos primeros aeropuertos-vivienda, Hitchcock menciona los de Nueva York, Chicago, Santos Dumont (Rio de Janeiro), San Juan (Costa Rica),

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Londres y Saint Louis. Sin embargo, Hitchcock aclara enseguida que las cualidades iniciales de todos ellos quedaron rápidamente reprimidas por las sucesivas e inmediatas ampliaciones. Así, el propio crecimiento ininterrumpido del tráfico aéreo hacía imposible introducir en la arquitectura de estos aeropuertos unos valores análogos a los lugares del 'habitar' moderno. El aeropuerto pasaba a convertirse en un problema organizativo y circulatorio de una complejidad tal que los propios instrumentos y valores de la tradición moderna evidenciaban su incapacidad para resolver dichos problemas de infraestructura y de sistema, unos problemas surgidos del crecimiento incesante de las instalaciones y, lo que resultaba más grave, la imposibilidad de aplicar en ellos un concepto del habitat y de adaptarlo a unos lugares concebidos para una función pura que sólo exigía ser estrictamente satisfecha, sin necesidad de otros valores añadidos.



hangares para dirigibles de Eugène Freyssinet. Orly, 1916.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Futuro de la Aviación Mundial

La NASA abrió otro capítulo en la historia de la aviación, con el primer ensayo en vuelo en marzo del 2001, fue un X-43, un prototipo de avión sin piloto capaz de volar a la increíble velocidad de diez veces la velocidad del sonido, es decir unos 11.000 kilómetros por hora. Esta prueba histórica ocurrió encima del océano Pacífico, frente a las costas de California del Sur y permitió establecer una primera marca, con una velocidad prevista de Mach 7 (alrededor 7.700 km/h).

Fue la primera vez en la historia de la aviación que un motor a combustión atmosférica alcanza velocidades hipersónicas, es decir, superiores a Mach 5.

"Con este vuelo, vamos a entrar en la historia de la aviación y la aeroespacial. Este vuelo hipersónico es el equivalente a los que los hermanos Wright hicieron con el vuelo subsónico", dijo hace poco Joel Sitz, director del proyecto X-43, en referencia al vuelo que dio nacimiento en la aviación en 1903, Joel Sitz, en el centro Dryden de investigaciones aéreas de la Nasa. Logrado en noviembre de 1999, el X-43 representa el término de 20 años de investigaciones en la tecnología llamada "scramjet" (Supersonic Combustible Ramjet), basada en el principio de la propulsión por estatorreactor a combustión supersónica. Contrariamente a los cohetes que deben llevar enormes reservorios de oxígeno necesarios para la combustión de hidrógeno líquido, los estatorreactores toman su oxígeno directamente de la atmósfera, de ahí el término "combustión atmosférica".

Es un reactor de avión, de turbinas en las aletas para comprimir el aire, este último, al penetrar en el estatorreactor, es directamente comprimido por la fuerza del impacto debido a la velocidad hipersónica del aparato. Una vez dominada, esta tecnología debería llevar a la creación de máquinas voladoras más ligeras, disponiendo de una carga útil más importante y capaz de desplazarse a velocidades excepcionales.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





## El Avión del Futuro. Eléctrico?

La idea está en la mente de los conocidos inventores Jim Dunn y Dave Ekstrom: Salir a volar un eficiente avión que no afecte el medio ambiente y que produzca su propio combustible. La compañía de estos señores, Advanced Technology Products Inc. ha generado una gran idea que se llama "energy recreation" (recreación de energía) es decir, autoabastecerse de combustible mientras está volando.

El proyecto de desarrollar un avión eléctrico ha sido entusiasmado con el advenimiento de los automóviles eléctricos y el desarrollo de avanzadas celdas de hidrógeno combustible. El concepto consiste en el uso de las baterías para despegar y ascender, y las celdas de combustible para la travesía y recarga de baterías.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Rumbo de la aviación comercial**

El 21 de enero de 1.976 despegaron simultáneamente de Londres a Bahrein y de Paris a Río de Janeiro vía Dakar, el avión europeo Concorde, primer avión de transporte supersónico. Un prodigio de técnica que tropezó con las enormes dificultades puestas al otro lado del Atlántico por el estampido sónico que producía. Las compañías americanas nunca han operado un avión supersónico.

La próxima novedad serán los aviones de gran capacidad como el A 3XX y el B 747X. La primera versión del A 3XX tendrá una capacidad para 555 pasajeros y un alcance de 8.150 mn. El piso superior sentará a 100 pasajeros de preferente y 100 turistas, mientras que el inferior tendrá 22 asientos de gran clase y 330 de turista. El B 747X será una modificación del 747, el de mayor capacidad de la serie se espera que entre en servicio en 2.005, con una capacidad entre 505 y 522 pasajeros y un alcance de 8.975 nm (16.640 kms).

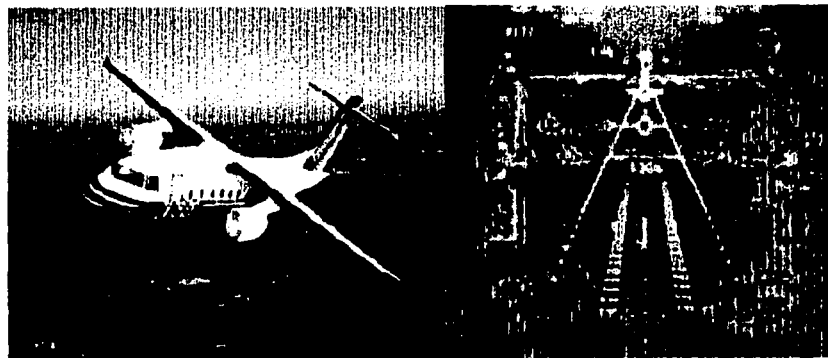
## **Novedades Tecnológicas aéreas.**

La relación de la aviación con el medioambiente es buena y desde luego mucho mejor de lo que generalmente se piensa. El futuro gracias a las mejoras tecnológicas y nuevos motores es muy esperanzador.

1. En los últimos 20 años, se ha reducido en casi un 90% el ruido dentro de los aeropuertos.
2. Los aviones utilizan menos espacio para mover más gente y producen menos polución por personas que los coches, camiones y otras formas de transporte por superficie.
3. Durante los últimos 15 años, las emisiones de monóxido de carbono producidas por los aviones se han reducido en un 70% y la de los hidrocarburos no quemados en un 85%.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

4. Se estima que los motores de aviación sólo producen un 2,5% del CO2 producido por el consumo de combustibles fósiles.
5. Los progresos medioambientales no se van a detener en un próximo futuro. El ruido sigue siendo el mayor agente agresor del medio ambiente. Para reducir su influencia las compañías están cambiando los modelos de aviones. Los de primera generación como el Boeing 707, fueron reemplazados durante los años setenta por aviones de segunda generación como el 727. Éstos están siendo reemplazados por los tercera generación como el 757, equipados con motores más silenciosos y que consumen mucho menos. En el año 2.002 los aviones que no cumplan los últimos estándares de OACI no podrán operar en la mayoría de los países europeos.
6. Aeronave impulsada por hidrógeno líquido Proyecto europeo enmarcado en el 5º Programa Marco de las Comunidades Europeas.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Conclusión**

### **Tendencia tecnológica de la aviación y la arquitectura.**

El desarrollo de la aviación en este momento va en la preocupación de aminorar los costos por vuelo, esto es solucionado llevando una mayor cantidad de pasajeros y reduciendo costos de concesiones, renta y equipo. Hablamos de transportar una mayor cantidad de pasajeros, de ser dos vuelos a ser uno, y se logra aumentando la capacidad de pasajeros, un poco más de 500 pasajeros por vuelo. Las futuras aeronaves contarán con espacios para la distracción o el relajamiento del pasajero; lo más posible es que estos vuelos cuenten con estancia, gimnasio, lobby, camarotes, bar ó pequeñas salas de cine.

En el caso de las pistas y las aeronaves, la NASA actualmente estudia la posibilidad de que las aeronaves podrán despegar por propulsión haciendo su ascenso a la atmósfera de manera vertical; e incluso también se estudia la posibilidad de que las nuevas aeronaves despeguen sobre pistas de menores proporciones y de forma en pendiente de alrededor de los 15 a los 60'. Todo este futuro tecnológico deberá de adaptarse a nuestro aeropuerto, ya que el margen de vida útil del edificio terminal es de 50 años.

Por último, la tendencia global de los aeropuertos indica una firme transformación de lo que hoy conocemos como aeropuerto a una *aeropolis*. Una *acrópolis* inmersa en la globalización, donde la imagen urbana se vuelva el diseño principal inmersa en ella las actividades humanas y de flujos urbanos, debido a una respuesta a la tendencia comercial y práctica del vínculos entre puertos y ciudades. El aeropuerto, ciudad inmersa en la Mega polis, es sin duda el elemento arquitectónico que ha integrado rápidamente a lo largo de la historia una cantidad impresionante de locales, sub-componentes que construyen lo que es un sistema y seguirá esta vertiente tecnológica hacia el desarrollo de las ciudades futuras.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Conclusión Marco Histórico

Podemos concluir de la historia de la aviación, que el aeropuerto es un conjunto de espacios; que de ser primeramente una casa, una pista de aterrizaje y un hangar o bodega-taller (anteriormente un granero) pasó a convertirse en lo que hoy conocemos como aeropuerto. Esos espacios han ido creciendo y modificándose e incorporándose a lo largo del tiempo de la historia aérea.

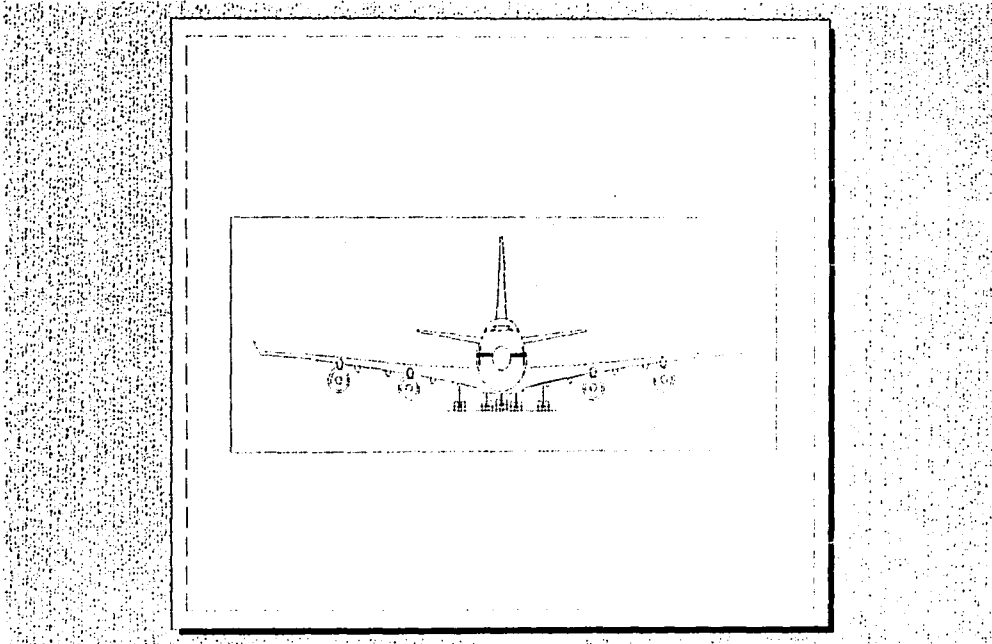
La ubicación de los aeropuertos en el Valle de México a inclinado su tendencia a situarse en el lado sur-oriente debido primeramente por ser terrenos en planicie (llanos) y por encontrarse retirado de las montañas ayuda a su ascenso del avión, ya que las montañas dificultan el vuelo de la aeronave. Además porque eran los terrenos del club de aviación que después se convertirían en entidad federal y serían lo que hoy conocemos como el Aeropuerto Internacional Benito Juárez. La mala costumbre a llevado a conservar esta ubicación aunado al acercamiento de la mancha urbana que actualmente ya se ha comido las inmediaciones del aeropuerto.

Debemos suponer que nuestro proyecto "aeropuerto" tendrá múltiples modificaciones, por lo que su diseño debe de ser flexible a futuros cambios e incorporaciones.

Hoy en día, la tendencia mundial de los aeropuertos va al rumbo de crear una ciudad-puerto-aérea (*aeropolis*) con todas las comodidades para que el visitante solamente visite sus instalaciones y complejos diversos sin la necesidad de salir de ella.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# Marco Teórico



**Análisis Crítico y Proyecto Conceptual del Aeropuerto  
Sustituto de la Ciudad de México.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En este capítulo describiré bajo qué teorías arquitectónicas desarrollaré la Tesis.

*-“El objeto edificio es un signo, como de hecho lo que es cualquier objeto que representa algo para alguien (de acuerdo con la definición de signo, de Peirce), pero ese edificio, mientras sea un signo, no representa lo mismo que las palabras del lenguaje, o la pintura y la escultura figurativas.”-*

*-“La arquitectura comunica, es servible y sirve a quien la observa, por tanto, su significado principal es su uso. La escalera que, antes que nada, muestra la posibilidad de subir o bajar tiene el significado de este servicio. Denota su función primera, utilitaria. Pero la arquitectura comunica muchas cosas más, a través de su función segunda, simbólica. Connota ideas; trasmite por ejemplo una idea hegeliana al darle una forma física, concreta, construida.”-*

*-“La ambivalencia fondo-figura estudiada por la Gestalt -(figura ejemplificativa de una copa con fondo negro en la parte central, en la misma figura en los costados se aprecian dos caras de perfil)- y bien expresada en esta dibujo, da una idea gráfica de dualidad lengua-palabra, o arquitectura como lenguaje-lenguaje del arquitecto”-*

*-“La solución de la forma, dado de que nace del problema utilitario propuesto, es creada en la imaginación del arquitecto, que establece relaciones simbólicas tan sutiles que, por lo general, sólo él es capaz de recrear.(1) Al arquitecto le importa componer imágenes que tengan fuerza, que sean estímulos capaces de provocar emociones y reacciones del observador.”-*

(1)

La definición Geoffrey Scott da al romanticismo, al considerar a la arquitectura del humanismo, se aplica perfectamente al posmodernismo: “Se puede decir que el romanticismo consiste en un gran desarrollo de la sensibilidad poética por lo remoto como tal. Idealiza lo distante, tanto en el tiempo como el espacio; identifica la belleza con lo extraño”.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*"En pocas palabras, Stroeter estudia el significado de la arquitectura a partir de la lingüística y la semiótica, considerando a dicha profesión como un sistema de significados que, más que oponerse a los objetivos de resolución de problemas del Movimiento Moderno, se complementan con ellos."- (2)*

*"Tipologías de arquitectos en sus enfoques.-Existen 4 tendencias principales de arquitectura, y en ese mismo rublo podemos decir que hay 4 tipos de arquitectos:*

- *Formalista, Funcionalista, Semiótico, Iconográfico.*

*Formalista, donde la forma sigue a la función o por lo menos es más importante la fachada o la forma que lo demás.*

*Funcionalista, donde el aspecto funcional es el rector del sistema constructivo.*

*Semiótico, se refiere a la relación de ideas, similitudes, por ejemplo La Casa del Embrión, entre otros.*

*Iconográfico, habla de códigos, en pocas palabras dice que las cosas tienen que parecer lo que son, y manifiestan aquello que se hace en ello, por ejemplo una Iglesia, con sus doce pilares (apóstoles), etc.*

*Estas corrientes existen, pero entre ellas están pegadas unas con otras o por lo menos dos de ellas. Uno no puede prescindir de la otra. Cada uno de nosotros podemos ubicarnos en alguna de ellas, y así podemos entender cual es nuestro instrumento. Pero no nos casamos con una idea, hacemos una gama de opciones o por lo menos dos o más, y la mejor es la que desarrollamos."- (3)*

- Stroeter dice...*
- (2) Teorías sobre arquitectura de Joao Rodolfo Stroeter. Editorial Trillas, Brasil 2001.
  - (3) Relatorias de Arquitectura y Sociedad. M. Arq. Alejandro A. Pirrón Curiel.





## Definición de Aeropuerto

Es un conjunto de instalaciones y servicios necesarios para el transporte aéreo. Cuenta con una superficie extensa de terreno preparada con amplias instalaciones propias para permitir el despegue y aterrizajes de aviones, su carga, descarga y mantenimiento, así como el embarque y desembarque de pasajeros.

Consta de tres partes principales: campo de vuelo (áreas de pistas), estación aérea (edificio terminal) e instalaciones auxiliares (hangares, terminal de carga, estacionamientos, entre mucho más servicio). Los aeropuertos deben de estar situados en una zona con buena visibilidad y cerca de grandes núcleos de población. Según la disposición de las pistas se distinguen varias clases: a) de pistas de triangulo; b) de pistas paralelas; c) de pistas tangenciales, y d) de pistas únicas. En los aeropuertos internacionales existen pistas de circulación, hangares y talleres de reparación de las compañías aéreas, instalaciones comerciales, salas de espera, restaurante, hoteles, centro de convenciones, servicios, etc. La dirección de circulación aérea se norma desde la torre de control, que mantiene contacto por radio con los aviones. Las normas de la ICAO (International Civil Aviation Organization) fijan los servicios auxiliares para el vuelo: señalizaciones sobre las pistas e iluminaciones nocturnas, que permitan asegurar el servicio en cualquier tiempo.

Debe haber, además, servicios de agua potable, energía eléctrica y carburante. Las libertades del aire o derechos de sobrevolar y hacer escala en régimen internacional, según la conferencia de Chicago.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Conceptos generales

**Aeródromo**.-Es todo campo preparado y adecuado para el aterrizaje y despegue de cualquier aeronave.

**Aeropuerto**.-Es un aeródromo que cuenta con todas las instalaciones y equipos (pistas, edificios y servicios públicos de navegación y aeronáutica) necesarios para la ejecución y maniobras generales de aeronaves de servicio público.



## Localización del Aeropuerto

Es un problema de índole operacional y de orden económico. Por lo tanto recae en varios factores:

- a) **Factor de seguridad.**- Para el estudio de todos los conceptos que afectan la seguridad de las operaciones aeronáuticas. Es primordial sobre cualquier otro factor que afecta la decisión de la localización del aeropuerto.
  - Naturales ( cerros, árboles, dunas, etc.)
  - Menos Obstáculos.
  - Artificiales (torres, antenas, edificios, etc.)
- b) **Factor de seguridad. Más visibilidad.**- V. Horizontal (Visibilidad). Mínimo 800ft. Sin ayuda meteorológica (radar), con instrumentos reduce hasta 400ft.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- c) **Instalación de dispositivos de ayuda a la navegación.** En condiciones normales varia desde 1.50 hasta 2.00 millas. En vuelos normales con instrumentos se reduce hasta 1.00 milla.
- **Localización de las pistas.**
  - **Vientos.** No afectan la localización del aeropuerto pero si modifica la orientación de las pistas.
  - **Estadísticas.**
  - **Pronósticos de la actividad aérea anual.**
  - **Pronósticos de la actividad aérea horaria.**
  - **Medio natural del entorno.**
    1. **Clima**
    2. **Suelo**
    3. **Terreno**
  
  - **Medio Social del entorno**
- d) **Medio Urbano del entorno**
- **Características de la ubicación del municipio.**
  - **El terreno**
  - **Acceso del terreno.**
  - **Impacto del aeropuerto en la región.**
- e) **Impacto socioeconómico**
- f) **Impacto ambiental.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Recomendaciones para la Ubicación del Aeropuerto

Se debe de buscar que el aeropuerto este lo mas cerca posible de una carretera existente. El factor de seguridad de localización de las pistas con respecto a las pendientes longitudinales excesiva restringe las operaciones aeronáuticas; por ejemplo el despegue cuesta arriba aumenta la longitud de la pista en un 20% por cada grado de pendiente (especificación).

El despegue es benéfico cuando se realiza en condiciones normales pero si el motor de un avión falla (multimotor) antes de alcanzar la velocidad de despegue el avión puede desacelerar hasta parar sin peligro dentro de la pista. En el caso del aterrizaje cuesta abajo requiere mayor longitud de pista provocando un problema con el factor económico localizar, el sitio de la pendiente longitudinal sea la menor posible. Lo mejor es una pendiente longitudinal nula con una ligera pendiente transversal.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Recomendaciones y generalidades.**

### **1. Proceso de Estructura:**

- Flexible (con claros y entre ejes amplios) Uso de plantas libres modificables para futuros cambios.
- Buena ventilación para las áreas de concentración de usuarios.
- Zonas de futuras ampliación, se utilizaran muros divisorios sin función estructural, para que al omitirlos no represente problemas en la estructura.

### **2. Proceso de Instalaciones:**

- Hidrosanitarias
- Cuarto de maquinas
- Agua caliente para baños, vestidores y cocina del restaurante (área de calderas)

### **3. Proceso de Energía y alumbrado:**

- Subestación eléctrica
- Cuarto de maquinas
- Transformador de voltaje
- Tableros de carga
- Tableros de alumbrado
- Montacargas
- Bandas transportadoras
- Corriente trifásica.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Planta de Energía.-

### 4. Gas.-

- Para servicio del restaurante y calderas.
- Humillación en una zona abierta y ventilada.

### 5. Teléfonos.-

- Servicio Público (llamadas locales e internacionales)
- Zonas de elementos comunes y zonas de llegada

### 6. Instalaciones Especiales.-

- Aire acondicionado. (oficinas y locales)
- Contra incendios.- extinguidores manuales.
- Equipos de sonido.-para vocear salidas y llegadas de vuelos internacionales y nacionales por parte de las líneas aéreas.
- Equipos de monitores de itinerario.
- Equipos de seguridad (video y banda de rayos x)

### 7. Elementos y mobiliario tipo.-

- Mobiliario para cada local y zona de acuerdo a la función y tipo de requerimiento. Mobiliario Tipo en las zonas de transición como vestíbulo principal, sala de espera, salas de llegada y bienvenida, asientos, ceniceros, basureros, mocetones.
- Módulos de Documentación
- Migración (aduana)
- Salida
- Compañías de renta de autos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Taxis
- Bancos
- Telégrafos y correo.
- Mesas para la revisión de seguridad (áreas para el paso de pasajeros, bandas transportadoras, y pantallas de rayos x para el equipaje)
- Mobiliario standard para oficinas administrativas, de gobierno y restaurante; todos estos elementos y mobiliario que se requieran tendrán que tener flexibilidad y versatilidad de funciones que se desarrollen en el edificio terminal.

#### 8. Sujetos usuarios.

- Pasajeros con dos categorías: viajeros por negocios y viajeros por turismo, vuelos por fletamiento o chárter nacional e internacional.
  - a) Por motivos de negocios acostumbrados a los procesos a seguir.
    - Para equipaje
    - Cita una hora antes en la hora límite en la sala de espera.
    - Provocan más presión al área de documentación y registro.
  - b) Pasajeros por turismo.
    - Gran cantidad de equipaje.
    - Acompañados por niños y amigos.
    - Salen en vuelos largos o medianos son menos flexibles en los tiempos de espera y llegan antes de los que se desplazan por negocios.



c) Pasajeros en vuelos de tratamientos (chárter)

- Llegada con mucho tiempo de anticipación.
- Permanencias prolongadas en las zonas públicas.

d) Otros usuarios:

- Acompañantes y visitantes.- el requerimiento de espacio para acompañantes y visitantes están comprendidos en un parámetro de 9 a 12 m por pasajero.
- Empleados.- la necesidad de área se asocia directamente con el procedimiento de los pasajeros y por tanto su computo queda incluido en los análisis.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **Proyecto del Aeropuerto**

Depende de la consideración de los factores que intervienen con todo el proyecto las cuales ya se explicaron anteriormente.

Deberá considerarse primordialmente:  
Número y orientación de las pistas de aterrizaje, la extensión y la localización de la plataforma para aparcamiento y servicio de las aeronaves.

Terrenos para la circulación de aeronaves teniendo en cuenta las dimensiones de seguridad especificadas para las aeronaves y sus radios de giros, considerando las especificaciones con respecto a los extremos de ala con respecto a obstáculos móviles distancia mínima de eje de rueda a tren de aterrizaje y extremo de la pista pavimentada.

El área de maniobras y sobre todo las pistas de aterrizaje.

### **Análisis de tráfico aéreo.**

Vientos para determinar el número y la orientación de las pistas de aterrizaje y pistas de rodaje.

La administración de aeronáutica civil estipula que las pistas deberán orientarse de manera que las aeronaves puedan aterrizar por lo menos el 95% de las veces con componente normal al eje de la pista igual o menor de 115 m. p. -h. La organización aeronáutica civil internacional estipula el número de pistas en todo aeropuerto.

Hay aeronaves cuya longitud de la pista de 1500m o más y de 13 nudos (15mpr.)



## Resumen de las Normas de la OACI, Anexo 14

El anexo 14 define una superficie de transición; la cual es una superficie ascendente y hacia fuera desde los bordes u orillas de la falla de aterrizaje y de las orillas o bordes de la superficie de aproximación, con pendiente medida en un plano vertical perpendicular que contiene el eje de la pista de 1:7; esta superficie continua 1:7 hasta llegar a los 45m de altura sobre el nivel medio de la pista de aterrizaje sobre este plano inclinado no deberá sobresalir ningún obstáculo.

Las figuras siguientes muestran un corte transversal y en planta el área de transición; el anexo 14 estipula la superficie horizontal para todas las clases o categorías de aeropuertos es la misma que la zona de virajes definida en el reglamento.

La superficie de transición que siempre tiene la pendiente de 1:7 para todas las claves o categorías solamente se estipula en el anexo 14, pero siempre se deberán de utilizar para limitar alturas en las zonas adyacentes paralelas a la pista de aterrizaje y sus áreas de aproximación.

### Superficie Cónica

El anexo 14 estipula que en la periferia de la superficie horizontal se considera una superficie en pendiente ascendente y hacia fuera a partir de esa periferia; esta superficie se denomina "*superficie cónica*".

El anexo 14 define a la zona de aproximación como un área que tiene la siguiente forma trapezoidal cuya proyección en planta es una figura simétrica respecto al plano horizontal que contiene al eje longitudinal de la pista y los otros dos lados convergen hacia la pista. Dos de sus lados (bases del trapecio) están contenidos en plantas verticales y perpendiculares al eje neutro de la pista y los otros



dos lados convergen hacia la pista. Las dimensiones del área de aproximación se muestran en las figuras anteriores.

Pistas de aeropuertos menores, una base menor de 150m y una base mayor de 210m y una base mayor de 750m dejando el trapecio de base menor de 300m y de base mayor de 1,200m únicamente para pistas de vuelos por instrumentos.

<b>Letra clave</b>	<b>Longitud de pista.</b>
<b>A</b>	Desde 2,550m en Adelante.
<b>B</b>	Desde 2,150m hasta 2,250m
<b>C</b>	Desde 1,800m hasta 2,150m
<b>D</b>	Desde 1,500m hasta 1,800
<b>E</b>	Desde 1,250m hasta 1,500m
<b>F</b>	Desde 1,080m hasta 1,280m
<b>G</b>	Desde 900m hasta 1,080m

Sin embargo el anexo 14 fija pendientes diferentes a las del reglamento y son las siguientes:

1. - 1:50 Para pistas de vuelo por instrumentos.
2. - 1:50 Para las pistas principales del aeropuerto internacional regulares cuando la clave de la pista sea A, B, C o D.
3. - 1:40 Para las pistas que no se haga referencia en los artículos 1,2; cuando sean A, B, C o D.
4. - 1:30 Para las pistas que no sean por instrumentos y sean E o F.
5. - 1:25 Para las pistas que no sean de instrumentos o cuando sean G.

**Vuelos que no son de  
vuelo por instrumentos.**

**Pista de vuelo  
por  
instrumentos**

**Letra de clave de la pista**

**A, B, o C**

**D, E, F, o G**

a. b. = 300 mts.

210m. (700\*)

150mts (500\*)

c. d. = 1,200m.  
(3,600\*)

750m. (2,500\*)

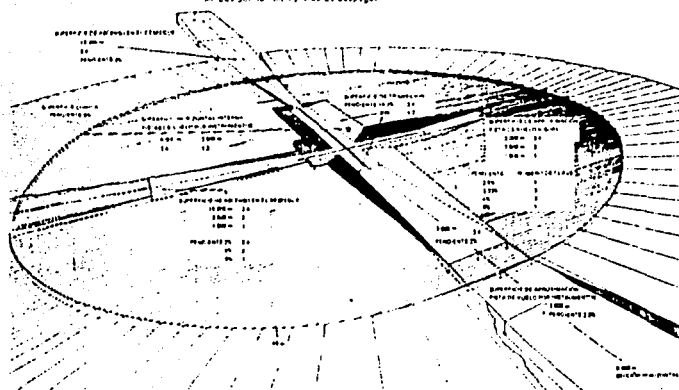
750m. (2,500\*)

\*\*\* Superficie cóncava.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS

Note — La figura muestra las superficies limitadoras de obstáculos en un aeródromo con dos pistas, una pista de vuelo por instrumentos y una pista de vuelo visual.  
Ambas son también en pistas de C-3000.



Núm. de clave	Letra de clave					
	A	B	C	D	E	F
1 <sup>a</sup>	18 m	18 m	23 m	—	—	—
2 <sup>a</sup>	23 m	23 m	30 m	—	—	—
3	30 m	30 m	30 m	45 m	—	—
4	—	—	45 m	45 m	45 m	60 m

a. La anchura de toda pista de aproximación de precisión no debiera ser menor de 30 m, cuando el número de clave sea 1 ó 2.

TRUSS CON  
FALLA DE ORIGEN

# Aeropuerto

**A.1. Pista**  
3,500 x 45= 15,750m<sup>2</sup>

**A.2. Calle de Rodaje**  
Alfa 450 x 23m

**A.3. Calle de Rodaje**  
Beta 295 x 23m

**A.4. Plataforma de**  
Aviación comercial  
(25,250 m<sup>2</sup>)

**A.5. Plataforma de**  
Aviación general  
(25,250 m<sup>2</sup>)

**B.1. Zona Terminal**

**B.2. Estacionamiento**

**B.3. Hangares**

**560 m<sup>2</sup>**

**B.4. Edificio para**  
más carga (990m<sup>2</sup>)

**C.1. Combustible**  
(9516m<sup>2</sup>)

**C.1.1. Turbosina**  
(300 000L)

**C.1.2. Gas Avión**

100/130(80,000L)  
**C.1.4 Agua**  
(80,000 L)

**C.2. Torre de Control**

**C.3. Estación de Bomberos**

**C.4. Edificio anexo de**  
oficinas (480 m<sup>2</sup>)

**C.5. Edificio Anexo de Maq.**  
(480m<sup>2</sup>)

**C.6. Camino de acceso**  
(3,700 m<sup>2</sup>)

**C.7. Camino Perimetral**

**C.8. Cercado Perimetral**

**C.9. Vialidad- Seguridad**

**C.10. Subestación Eléctrica** . **C.11. Acometida Telefónica**

**D. Radio Ayudas**

**E.1. Cono de**  
Viento.

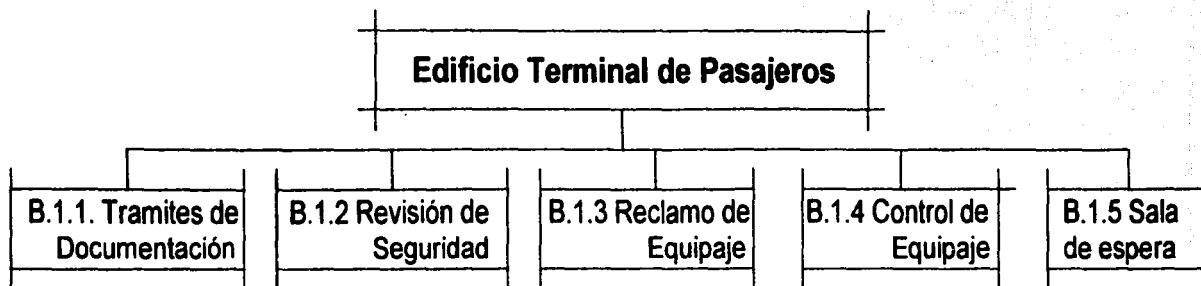
**E.2. Sistema**  
PAPI

**E.3. Señaliza-**  
ción horizontal.

**E.4. Señaliza-**  
ción vertical.

**E.5. Luces de**  
Emergencia

**TESIS CON**  
**FALLA DE ORIGEN**



Distribución de los elementos internos de un edificio terminal se organizan en b en tres zonas:

1. Elementos comunes.
2. Elementos de salida
3. Elementos de llegada

Elementos comunes:	áreas de transferencia Vestíbulo general Sala de espera Área de servicios generales Área administrativa Área de gobierno	
Elementos de salida:	Salida nacional Salida internacional	Abordar la nave.
Elementos de llegada:	Llegada nacional Llegada internacional	Tramites de Revisión Reclamo de Equipaje Edificio Terminal

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

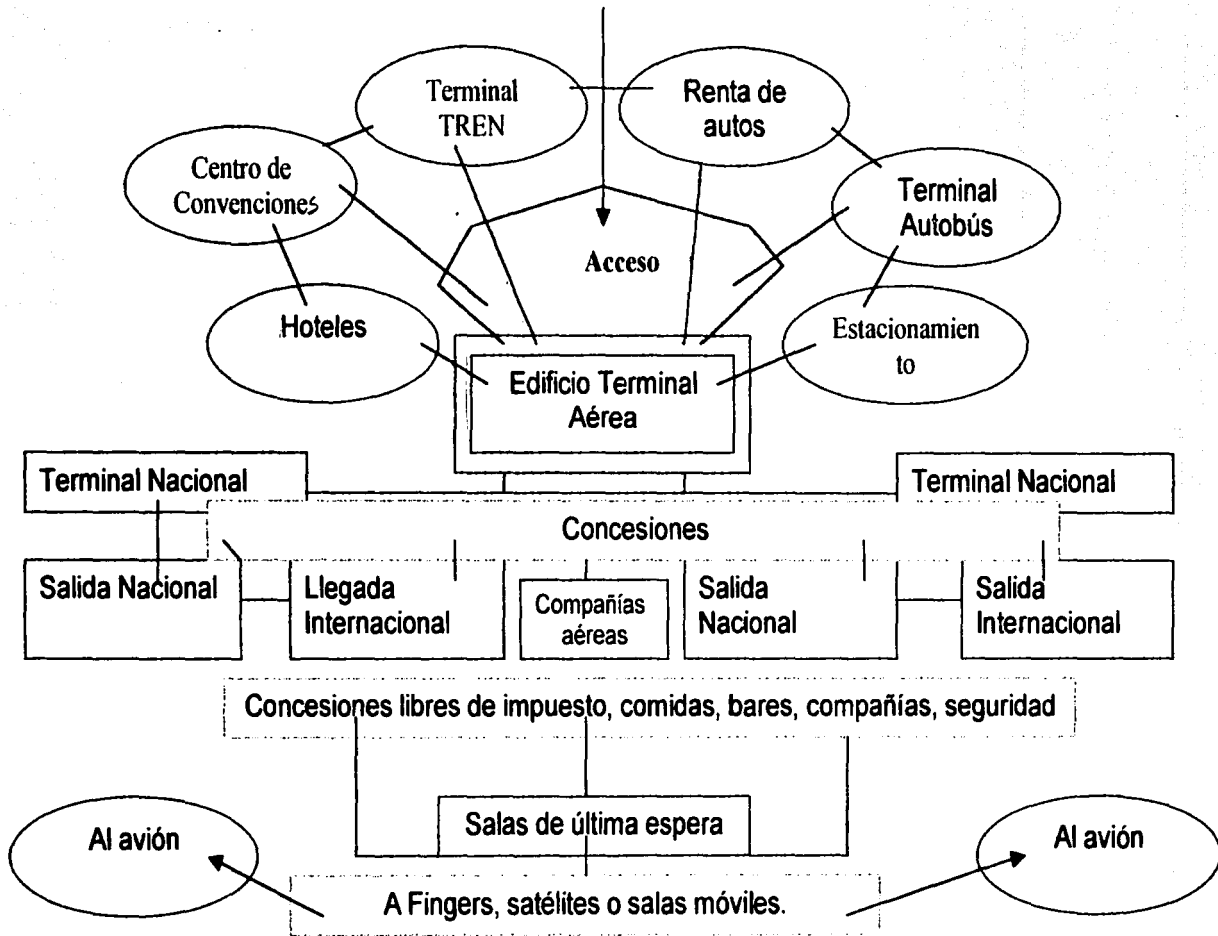
**TABLA 1.1**

<b>Elementos comunes</b>	<b>Elementos de salida</b>	<b>Elementos de llegada</b>
<b>a)Vestibulo general</b>	<b>a)Compañías aéreas</b>	<b>a)Sanidad</b>
-Zona de estar	-Vestibulo de documentación	-Número de filtros
-Modulo de información	-Mostrador y manejo de equipaje	-Oficinas
-Sanitarios	-Oficinas	<b>b)Migración</b>
-Concesiones	-Selección de equipaje a descubierto	- Número de filtros
-Correos, telégrafos, @mail.	<b>b)sala de espera general</b>	-Oficinas
-Teléfonos	-área de espera	<b>c)Reclamo de equipaje</b>
-Banco	-Sanitarios	-Zona de espera
-Guarda de equipaje	<b>c)Migración de salida</b>	-Bandas
-Compañías de seguros	-Número de filtros	-Sanitarios
-Restaurante-bar	-Oficinas	-Área para tramites de equipaje
<b>b)Oficinas de gobierno</b>	-Tienda libre de impuestos	-Manejo exterior de equipaje
-Administración ASA	<b>d)Salas de última espera</b>	<b>d)Aduana</b>
-Comandancia	-área de espera	-Número de mesas.
<b>c)Servicios</b>	-sanitarios.	-Oficinas
-Mantenimiento		-Bodegas
-Cuarto de maquinas		<b>e)Sala de Bienvenida</b>
		-Zona de espera
		-Sanitarios
		-Arrendadora de autos
		-Boletos para taxi
		-Teléfonos.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



# Zonificación General



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# Programa de Necesidades de un Edificio Terminal de Pasajeros

## Elementos de salida:

### Descenso de pasajeros

1. Número de carriles vialidad
2. Ancho de banqueta
3. Área a cubierto
4. Servicios
5. Maleteros (diablos, carritos)
6. Discapacitados (Sillas de ruedas)
7. Transportación masiva

### Acceso

1. Número de puertas
2. Ancho de puertas
3. Tipo de puertas
4. Área a cubierto

### Documentación

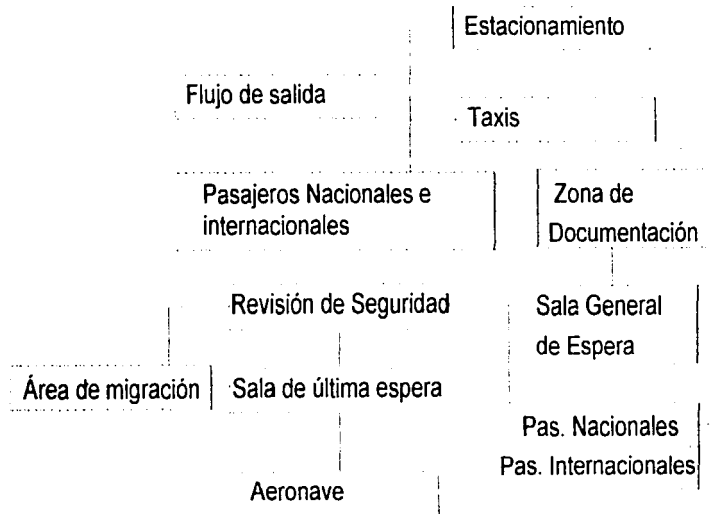
- o Pasajeros
  - a. Área de espera
  - b. Longitud de espera
  - c. Circulación
- o Empresa
  - a. Longitud de mostrador
  - b. Número de documentadores
  - c. Área de documentadores y manejo de equipaje
  - d. Oficinas de apoyo a aerolíneas
  - e. Manejo exterior de equipaje a cubierto
  - f. Patio de maniobras
- o Revisión de seguridad
  1. Área de revisión
  2. Longitud

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

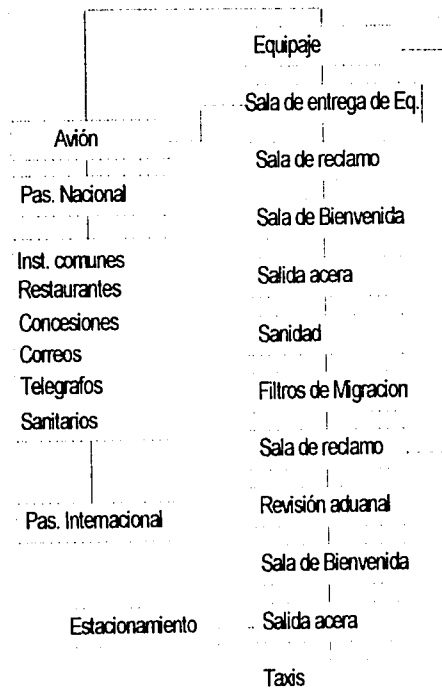
- 3. Área de espera
- 4. Longitud de filas
- Revisión de migración
  - Área de revisión
  - Longitud de filas
  - Área de oficinas
  - Sala de espera general
  - Área de espera
  - Servicios sanitarios
- Teléfonos
  - Servicio de larga distancia
  - Servicio de Internet
- Concesiones
  - Compañía de seguros
  - Revistas
  - Guardado de equipaje
  - Tabaquería
  - Revistas
- Guardado de equipaje
- Mirador
- Sala de última espera
  1. área de espera
  2. Circulación
  3. Servicios
- Terraza
- Restaurante
  1. área de comedor
  2. Almacenamiento
  3. Bodega
  4. Cocina

## Análisis de Flujos

Los pasajeros nacionales e internacionales junto con su equipaje llegan a la zona de documentación, donde los pasajeros obtienen su pase de abordar y el equipaje seleccionado y llevado a la aeronave. Los pasajeros pasan a la sala general de espera, el pasajero nacional pasa por la revisión de seguridad (ERPE), penetra a la sala de última espera y posteriormente aborda el avión. El pasajero internacional después de pasar por la revisión de seguridad pasa a la zona de migración, luego a la sala de última espera de donde posteriormente aborda el avión.

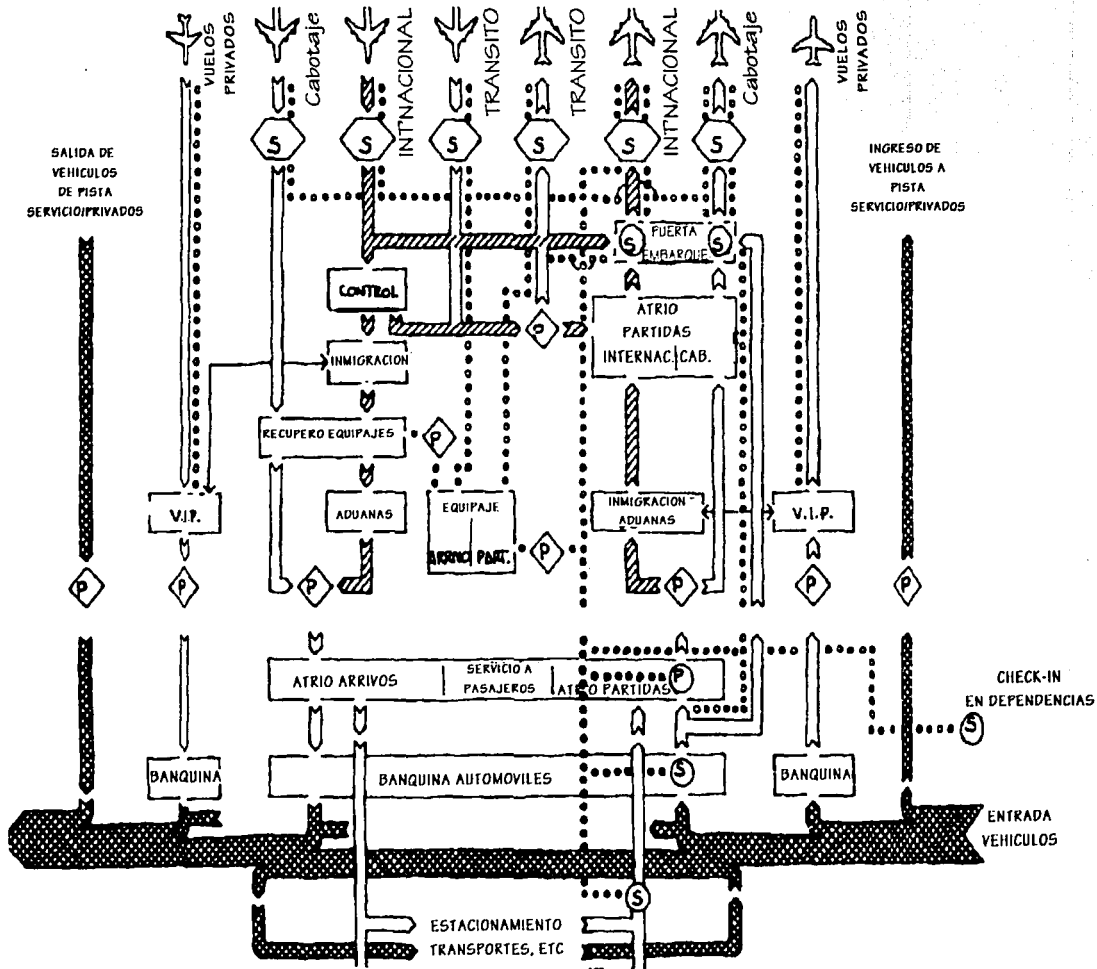


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## Flujo de Llegadas

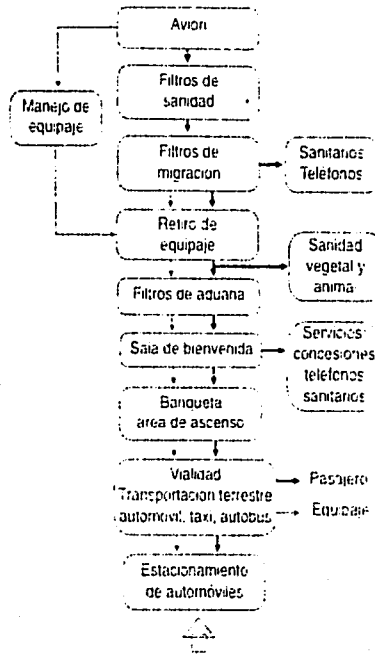
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



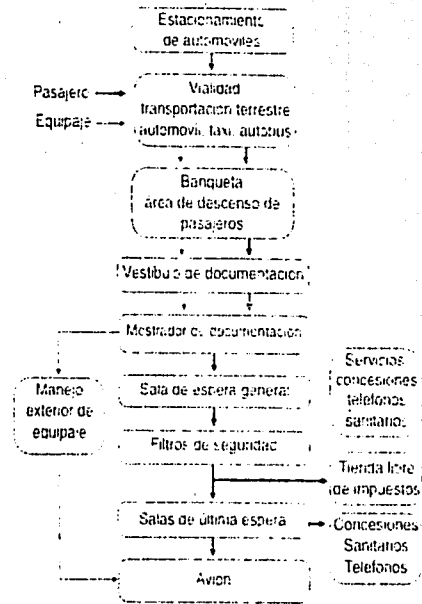
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## Diagrama de Funcionamiento.

### LLEGADA DE PASAJEROS INTERNACIONALES



### SALIDA DE PASAJEROS INTERNACIONALES

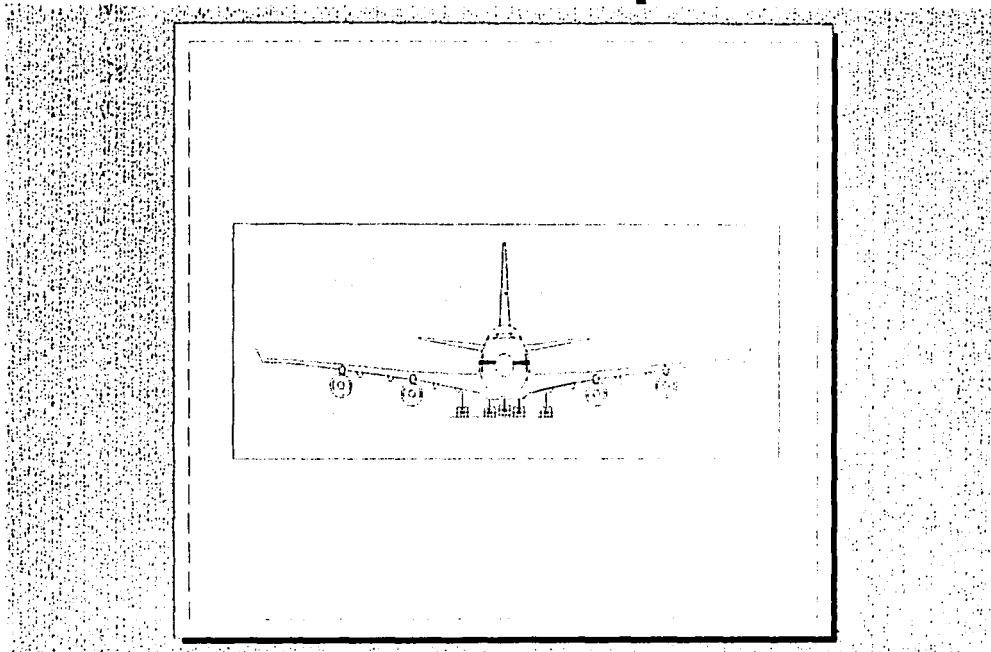


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





# Marco Conceptual



**Análisis Crítico y Proyecto Conceptual del Aeropuerto  
Sustituto de la Ciudad de México.**

1954 CON  
FALLA DE ORIGEN

# Arquitectura

## Gardermoen, Aeropuerto de Oslo 12:45

por Pedro Díaz Del Castillo



*Hoy soy madera, metal, vidrio, roca. Soy pasillo deslizante, soy enorme perspectiva a las afueras, soy un trozo de cielo, apenas tierra. Soy visión de gigante, torre que observa. Soy escalera, silla, rueda, placer de equipaje y viajero, sillón yacente, pasillo infinito, y soy madera como cálido reflejo de visión humana. Soy tirante de aluminio, a veces bóveda. Soy muralla de hormigón, hombre de acero, escultura, enhiesto surtidor de luces y vigiliias expectantes. Soy cariátide electrónica, puro arquitrabe, voluta y fronda. Soy pasarela de abordaje, transporte y tubería, depósito fugaz de viajeros, túmulo vikingo olvidado entre maletas.*

*Hoy dejé de ser humano, errante o viajero, hoy en este claustro nórdico de naves me arrodillo y me detengo. Hoy no seré más hombre, destino o equipaje, tan sólo capitel, acero mudo.*

*Madera y sueño.*

*Ilustración de P.Díaz Del Castillo sobre fotografía original de Andreas Mowinckel "New airport. Old queues"*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Caracterización del Edificio Terminal Aérea.

-En ningún otro ámbito se da de manera más acentuada este proceso de formación de lugares como en el de arquitectura de aeropuertos. En todo el mundo los grandes aeropuertos están creciendo a manera de mega estructuras polifacéticas que no solo ofrecen espacio para más terminales, hangares y *fingers*, sino que albergan un número creciente de instalaciones que poco tienen que ver con la aviación y el transporte. En muchos casos estas funciones contribuyen en mayor manera a la rentabilidad del aeropuerto que las estrictamente relacionadas con el transporte aéreo.<sup>1</sup>

Otro ejemplo de cambio ante la pos-modernidad es el Aeropuerto O'Hare de Chicago, que según narra Marc Spiegler <sup>2</sup>, el aeropuerto absorbe cada vez más actividades de negocios del centro de la ciudad, desarrollándose como un "nuevo tipo de ciudad límite".

La característica fundamental de la planificación de un aeropuerto es simple; es un medio para cambiar de una forma de transporte a otra. Sin embargo los métodos para realizar el cambio son algo complicados y, desde luego, no existen soluciones sistematizadas que resuelvan su diseño.

La zonificación será flexible, apta para introducir cuantas modificaciones sean necesarias en la idea básica del proyecto. El plan estratégico debería ser capaz de adaptarse no sólo a los cambios formales de los edificios, sino también a los de sistemas de acceso para el transporte.

---

<sup>1</sup> Fragmento del libro Supermodernismo de Hans Ibeligs

<sup>2</sup> Fragmento de la revista Vlees & beton (No. 10) del autor Willem Jan Neutelings



## Conceptualización

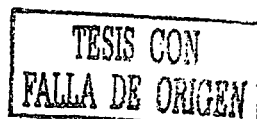
Transparencia, liviandad y simultaneidad son una constante en todo el proyecto. La tecnología es el medio de expresión de la forma. Es un edificio diagramático, claro, simple. El proyecto debe de resolver las relaciones del edificio con la autopista, los infaltables estacionamientos, y el tren terminal que pasa cerca del edificio terminal.

Se trata de una experiencia urbana integrada. En el proyecto para el aeropuerto, no se debe rendir pleitesía a la monumental de la ciudad, sino que se debe aludir y recrear su trazado, sus monumentos, y sus espacios, en un modo renovado; no se entrega al entretenimiento y al comercio como fines, sino que los usa como medios para enriquecer la calidad de nuestra experiencia antes y después del viaje. No declama su nostalgia por la ciudad tradicional para luego hacer una caricatura de ella, sino que usa todo el potencial que le dan la continuidad de los flujos de personas y vehículos a través del complejo aeropuerto, para hacer de él un gran edificio y un gran espacio, en una ciudad llena de ambos. Hay que transformar el que quizás sea el más antiurbano de los tipos de edificios de este siglo, el aeropuerto, es una pieza fundamental de la ciudad.

Arq. Cesar Pelli

No existe un único concepto de espacio, sino muchos estratos diferentes: escalas, redes, circuitos y dimensiones contrapuestas, entre los que se abren brechas. El molde del edificio terminal debe poseer una estructura de alta tecnología y una riqueza espacial que le permita el fácil recorrido dentro de las instalaciones, un aeropuerto es un lugar complejo y sugerente al mismo tiempo, donde tal vez esté reflejado el sentimiento de un siglo.

Arq. Paul Andreau



**Opinión del Arq. Le Corbusier autor del proyecto *terminal de la TWA en el aeropuerto de Idlewild de Eero Saarinen. Nueva York, 1958-61.***

En 1914 es la fecha en que se inicia la primera gran guerra, pero es también la fecha de la primera gran exhibición de los espectaculares biplanos de combate por todo el cielo europeo. Como hemos dicho, 1916 es la fecha en que Freyssinet construye sus hangares en Orly. Y 1914 es también la fecha en que Le Corbusier concibe su *Maison Dom-ino*, inspirada en la estructura duplicada de las alas de aquellos biplanos. Para Le Corbusier, el avión es un objeto dotado de unas cualidades arquitectónicas propias, y dichas cualidades, y no otras, son las que deben presidir la espacialidad de los aeropuertos.

En el cuarto volumen de las *Oeuvres Complètes*, Le Corbusier describe, con fecha de 1946, una propuesta conceptualmente diáfana sobre lo que debería ser la arquitectura de los futuros aeropuertos, que transcribo íntegramente: "La arquitectura de los aeropuertos modernos".

En esta declaración, Le Corbusier está renunciando explícitamente a unos valores espaciales cualificados para la arquitectura de las terminales, con lo cual asume con gran lucidez su condición de espacios situados necesariamente al margen de un habitat de lo moderno. Sin embargo, por otro lado está ignorando flagrantemente el problema de la terminal (y de todo el conjunto del aeropuerto) en tanto que problema organizativo de una gran complejidad. Es obvio que la declaración de Le Corbusier posee todo el peso conceptual que se deriva de una comprensión profunda del ser específico de cada lugar.

La fractura entre la utopía moderna del espacio y los nuevos lugares del 'no-habitat', de la 'no-relación' y de la función gélida y pura, propios del desarrollismo posterior a la II Guerra Mundial, ya habían sido advertidos por el propio Hitchcock: "Del aeropuerto a la casa unifamiliar, desde los tipos de estructuras más novedosos a los que presumiblemente son los más viejos, hay un salto considerable. A fin de cuentas, sería discutible si las mejores casas de mediados del siglo XX, prosiguiendo una línea de



desarrollo que fue trazada ya desde 1800, no constituyen soluciones más satisfactorias de los problemas planteados por su diseño y su construcción, tanto a nivel práctico como estético, que cualquiera de los aeropuertos mencionados."



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Definición de Aeropuerto según puntos de vista arquitectos.**

Opinión del Arq. Meinhardt von Gerkan autor de más de trece aeropuertos en el mundo entero.

Caracas.- 'Cada forma arquitectónica está ligada a las condiciones específicas del lugar, su función y su efecto espacial... Para mí la arquitectura es una forma de arte en la realidad social y de esta manera nosotros hacemos nuestra arquitectura en el diálogo. Y en esta definición la arquitectura no es un producto artístico sino la resolución de un diálogo entre los absolutos del espíritu humano y las variables de cada nueva condición. Mi búsqueda arquitectónica está basada en cuatro objetivos básicos: el orden de la simplicidad, el orden estructural, el balance entre la unidad y la diversidad y el orden en la identidad'.

En opinión de Von Gerkan la meta del buen diseño reside en la total identidad entre sentido, estructura, construcción, color y material.

Concibe el 'orden en la simplicidad' como: simplicidad tipológica, simplicidad del material, simplicidad de la función y simplicidad de la forma. El primer tipo aparece representado por el edificio de Sistemas de Microcomputadoras en la Universidad de Braunschweig,; esta construcción está conformada por una estructura con tres pabellones más un gran espacio de recepción con techumbre curva.

El uso de estas cubiertas curvas conduce a la definición de la *simplicidad* del material a partir del uso del acero y vidrio. Esto se aprecia en el Museo de Hamburgo donde el arquitecto parte de un diseño minimalista, respetuoso del edificio histórico existente, empleando una estructura de secciones de acero y formando un gran domo donde cada uno de los paneles difiere del otro.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Además del material, el valor de la simplicidad funcional se presenta como una constante en todos sus proyectos, este paradigma está presente en el Aeropuerto de Berlín. Sin embargo, en su arquitectura la función no está concebida como un dogma, sino como una más de sus categorías.

Pero realmente la idea principal sobre la cual se fundamenta su trabajo en la arquitectura es la del *orden estructural*. Así dice: 'todo nuestro universo depende de los principios en el orden estructural. Así la arquitectura es una actividad racional creativa de la mente humana, responde a principios lógicos'. 'Es por esto que es lógico para mí darle a cada tipología de arquitectura un auge estructural'.

El hangar del aeropuerto de Hamburgo, el acceso al museo de la Acrópolis de Atenas, el Palacio de Cristal de Leipzig y el Espacio de Exhibiciones de Hannover son característicos de este orden estructural.

Otra meta trazada por Von Gerken en sus proyectos es la referida '*al orden en la identidad*', plasmada de manera ejemplar en sus estaciones de ferrocarriles, donde las techumbres identifican la función, la tipología y el lugar.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



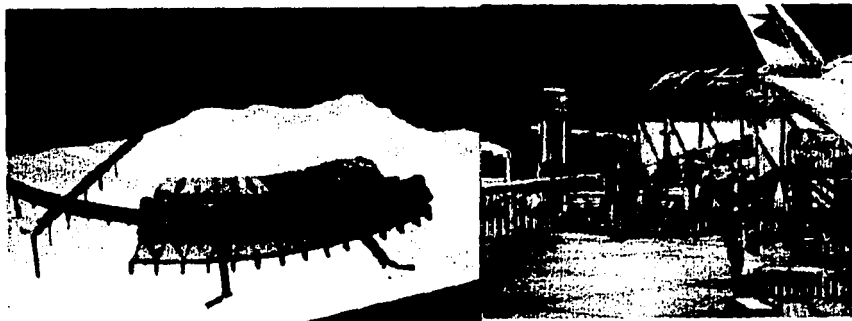
## **Definición de Aeropuerto según puntos de vista arquitectos.**

Opinión del Arq. Gustavo F. Ochoa colaborador del aeropuerto de USHUAIA en Argentina:

A los aeropuertos se les debe considerar como entidades propias, verdaderamente vivas, surgidas del hecho mismo de su creciente complejidad. El conocimiento del ser vivo no puede limitarse a la anatomía, debe extenderse también el entorno, así como mover a la reflexión sobre su evolución.

No se reducen las instalaciones destinadas a recibir el tráfico aéreo. Por sus funciones el aeropuerto es parte de muchos sistemas, es el elemento común a muchísimos conjuntos, el conjunto del transporte aéreo principalmente, pero también es él conjunto económico, el del arreglo del territorio y el social.

Es un punto de reencuentro y factor de equilibrio entre esos intereses diversos donde el aeropuerto juega plenamente su papel.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Opinión del Arq. Norman Foster autor del proyecto: terminal del aeropuerto de Stansted en Essex (Gran Bretaña, 1991) y el aeropuerto de Chek Lap Kok, (Hong Kong, 1995).**

**Existen dos escenarios urbanos que se están extendiendo rápidamente, y que juntos poseen el potencial para crear un nuevo tipo de edificio. Uno de ellos es el crecimiento explosivo de las ciudades y el otro es el cambio de equilibrio de los llamados países "desarrollados" a los países "en desarrollo". Uno de los indicadores de dicho cambio lo tenemos con la acelerada tasa de inversión en proyectos de infraestructura, particularmente en aeropuertos.**

**Los aeropuertos modernos están limitados por una compleja red internacional de vuelos y conexiones, y son aún mas sensibles a los tiempos de inactividad: deben operar 24 horas al día, 365 días al año. El techo de las antiguas terminales, con sus elementos efimeros -como el equipamiento mecánico y las luces encajadas entre la estructura y el falso techo-, constituía una pesadilla para su mantenimiento. Por otra parte conllevaba un serio riesgo para la seguridad, como recientemente ha puesto de manifiesto le trágico incendio del aeropuerto de Dusseldorf. Poner los equipamientos bajo tierra, por consiguiente, resuelve todos esos problemas.**

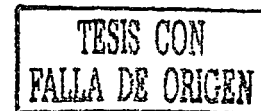
**La base de estas nuevas grandes terminales es un techo único que fluye libremente por encima de un plano de terreno fértil que puede generar construcciones instantáneas plenamente equipadas dentro de un clima temperado de espacio interrumpido. Las posibilidades que abre esta respuesta evolutiva a las realidades del transporte aéreo de masas pueden ser vistas como una oportunidad cívica o bien pueden ser meramente exploradas desde la perspectiva de su potencial comercial.**

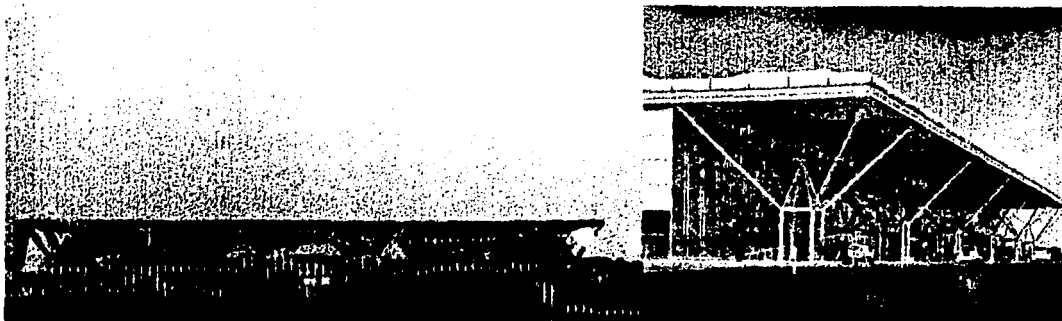
**En la tradición de las grandes estaciones ferroviarias del siglo XIX, estas nuevas terminales aéreas podrían ser salas nobles con todos los sistemas ocultos que proporcionan seguridad. La lección de Stansted es que las vistas del aire y de la tierra junto con el orden de una estructura clara, pueden reducir drásticamente la necesidad de un complejo sistema de señalización o de códigos de colores. En**

este sentido, se trata de edificios analógicos más que digitales. En lugar de ser un peligroso laberinto, la experiencia puede resultar agradable, reconfortante y singular. Naturalmente, en último término la claridad siempre podrá ser modificada por las inevitables barreras aduaneras, de inmigración, seguridad y un cierto grado de actividad comercial. Pero en el fondo mantiene aún el espíritu de una terminal abierta.

En esta nueva escala, el aeropuerto adopta muchas de las características de un asentamiento urbano, cosa que plantea cuestiones sobre el tema de responsabilidades sociales. ¿Son los espacios centrales el equivalente de la plaza principal de una ciudad? ¿Están protegidos o desaprovechados como muchos lugares que quedan saturados con paneles publicitarios y usos comerciales? ¿Es la terminal un punto intermedio entre unos grandes almacenes y un parque temático? ¿Encontrará finalmente el falso estilo del viejo pub de madera que adorna un aeropuerto de Londres su equivalente en una terminal asiática (quizá un restaurante chino en forma de junco de plástico flotando en el espacio)? ¿Depende este mundo interno de los controles y restricciones similares que han evolucionado para afrontar el proceso de urbanización en el mundo exterior?

¿Se convertirá finalmente el aeropuerto en un mercado de las líneas aéreas, como una especie de subproducto (una galería comercial que se alimenta de las audiencias cautivas que siguen a las nuevas rutas comerciales de la industria y el ocio)? ¿Será un incentivo para crear el laberinto que hará aumentar los beneficios? A medida que los hoteles y la industria del ocio estudian sus posibilidades y su potencial, ¿irá evolucionando el aeropuerto hacia un asentamiento independiente, capaz de atraer a gente que ni siquiera está pensando en volar a ninguna parte?





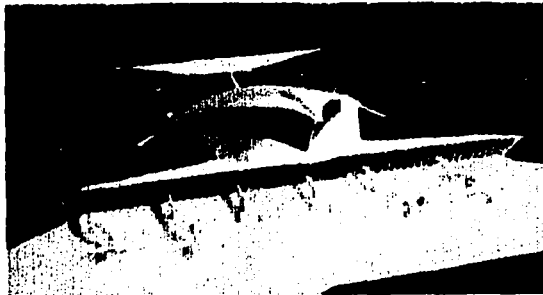
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Opinión del Arq. Santiago Calatrava autor del proyecto de ampliación y modernización de la nueva terminal del Aeropuerto de Bilbao, España Noviembre 2000:**

Su original entendimiento del volumen y el empleo de nuevos materiales y tecnologías en la búsqueda de una estética innovadora le han llevado a ser las características fundamentales de la arquitectura de Santiago Calatrava.

Calatrava identifica el proyecto del aeropuerto como una forma de "hacer la ciudad".

"Intento hacer una obra coherente, inspirarme en maestros como Wright o Saarinen pero con un vocabulario autónomo, con formas que tengan calidad y con materiales tan antiguos como el hormigón y el hierro. España tiene una gran tradición de escuelas y de constructores. Me apoyo menos en la alta tecnología y utilizo las formas y los materiales con una cierta audacia y una investigación formal para que tengan el aspecto de obras nunca vistas".



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

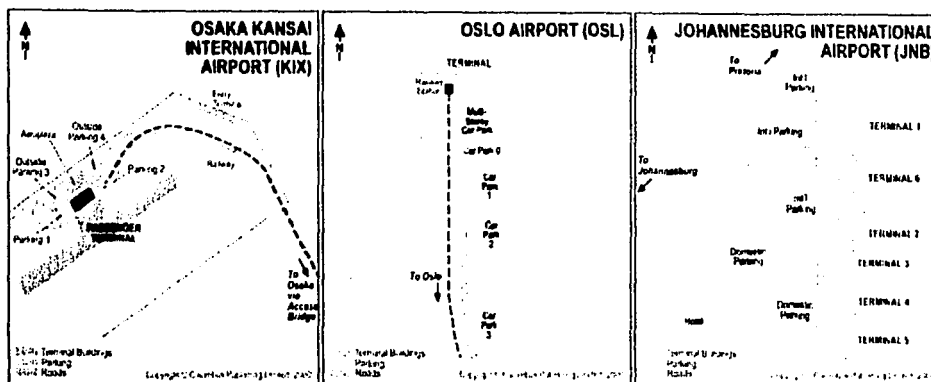
## Análogos

Para el diseño de un aeropuerto es importante conocer los diferentes tipos de sistemas de plataformas existentes, el resultado nos dará el análisis de los análogos. Existen cuatro tipos de sistemas de funcionamiento de una plataforma, que son el :

- A) Sistema lineal
- B) Sistema de muelle
- C) Sistema de satélite
- D) Sistema de Plataforma Abierta

### A) Sistema Lineal

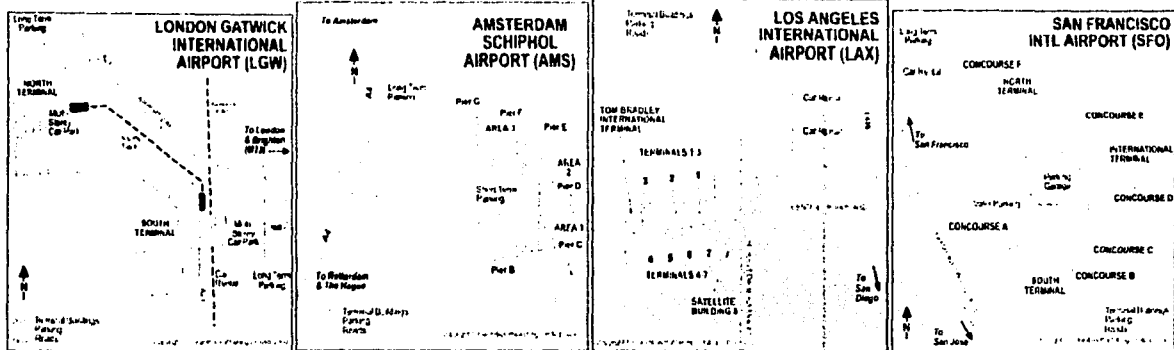
En el caso de terminales que solo requieran unos pocos puestos de estacionamiento de aeronaves, el sistema lineal de carga de aeronaves constituye la distribución más lógica. Con este sistema se reduce al mínimo la distancia que habrá de recorrerse entre la acera de la terminal y el puesto de estacionamiento. El sistema lineal también ha sido empleado en aeródromos provistos de un gran número de puestos de estacionamientos.



## B) Sistema de Muelle

Por lo general, se recomienda que la distancia que ha de recorrerse desde el mostrador de presentación de billetes hasta la aeronave no sobrepase los 300 m. Utilizando un solo muelle, la distancia que ha de recorrerse a pie aumenta proporcionalmente al número de puestos de estacionamiento. Cuando el número de puestos exceda de doce, con el sistema de dos muelles la distancia media que habrá de recorrer a pie será menor que cuando sólo hay un muelle. En la etapa de planificación debería tenerse en cuenta tanto las necesidades iniciales como las finales. Por ejemplo, las necesidades finales en cuanto al número de puestos de estacionamiento se ha estimado que no excederá de unos doce, bastaría con un solo muelle. En el caso de que en las necesidades finales se haya previsto que sean de unos veinte, sería más conveniente un sistema de dos muelles. Cuando las necesidades con respecto al número de puestos exceda de 30 aproximadamente, resultará más eficaz un sistema de muelles múltiples. En algunos de los aeródromos del mundo con mayor afluencia de tránsito se han utilizado los sistemas de muelles. El espacio disponible puede que se preste mejor a un trazado en forma de "Y" o "T", sin embargo, este sistema se considera menos eficaz que el de muelles

sencillos, debido a que se duplican las distancias hasta las partes mas alejadas y no hacen más que aumentar excesivamente la distancia media que hay que recorrer a pie.

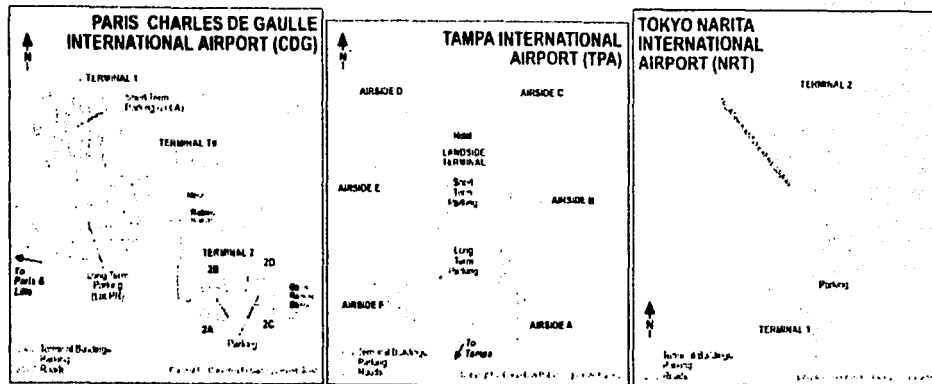


### C) Sistema de Satélite

El sistema de satélite se concibió para suprimir los obstáculos de la plataforma y poniendo un estacionamiento más denso. Sin embargo, este sistema impone largos recorridos a pie entre el transporte de superficie y el puesto de aeronaves. La implantación de un sistema de transporte de personas (tren, acera móvil, etc.) entre el edificio terminal y la estación satélite o apartada nos evita problemas de traslado, pero a un costo suplementario considerable. El concepto de satélite es especialmente eficaz si un gran porcentaje de pasajeros en tránsito efectúan sus conexiones entre distintos vuelos en la sala anexa del mismo satélite.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





## D) Sistema de Plataforma Abierta

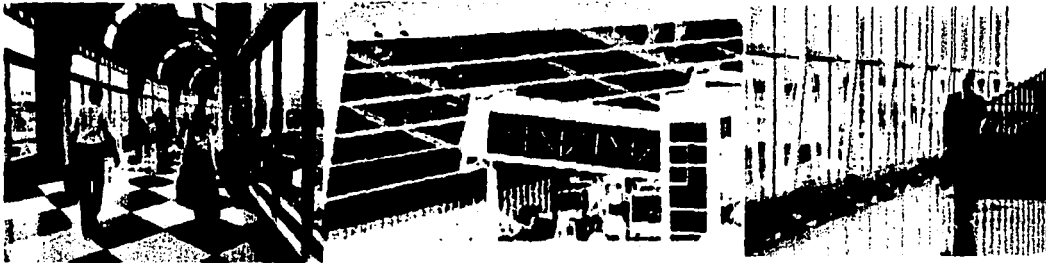
En el sistema de plataforma abierta, las aeronaves se estacionan separadas del edificio terminal en filas. Cuando utiliza este sistema, el acceso a la aeronave se hace mediante autobús. El traslado de los pasajeros a pie hasta la aeronave que espera no se considera seguro con arreglo a este concepto, puesto que aquellos que se ven obligados a atravesar avenidas por las que circulan aeronaves. De esta manera las aeronaves pueden estacionarse en la forma mas conveniente para las obras de mantenimiento, y el edificio terminal puede ser relativamente pequeño. Utilizando este sistema de plataforma descubierta, también pueden reducirse los tramos de rodaje de las aeronaves. Empleando un vehículo especialmente proyectado, los pasajeros pueden embarcar directamente en la aeronave protegidos totalmente contra el ruido y las emanaciones. Este sistema es el más flexible, debido a que pueden llevarse a cabo adiciones o modificaciones en la zona de la plataforma con poca o casi ninguna interrupción de las actividades que se estén llevando a cabo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Aportaciones Enfocadas al Aeropuerto<sup>1</sup>

### a) Andenes.

Su construcción tiene el inconveniente de que posiblemente varien los factores de dimensionamiento y modalidad; por lo que se recomienda construirlos con la mayor elasticidad. Los que se han construido actualmente han sido muy útiles, pero las necesidades de las ampliaciones ha hecho que sean utilizados parte de ellos como locales para otros servicios, disminuyendo sus dimensiones y robándole eficacia. Los diferentes factores que intervienen en las características y dimensionamiento son tan viables que no se debe ligar la construcción del edificio terminal a la de los andenes, debiendo hacer estos de manera independiente del edificio terminal ya que de otro modo se corre el riesgo de inutilizar el edificio entero por anticuado, al no cumplir los andenes las necesidades convenientes.



<sup>1</sup> Aeropuertos /Tesis del M. en C. Demetrio Galíndez López. ES/A

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **b) áreas de presentación. Vestíbulo.**

Debe de ser un lugar claro, que es dedicado a contener los despachos de boletos, oficinas de información de las compañías aéreas, debe de contener zonas de asientos para la espera de pasajeros (familiares), además de contener con el debido señalamiento sin confundir al público que llega. Sus dimensiones dependen del tamaño del edificio, debiendo prever su ampliación para cuando aumente el tráfico a futuro. Los despachadores de boletos y entrega de equipajes, deben de situarse en la zona del vestíbulo más próxima al campo y frente a la puerta principal de entrada, para que sean vistos por los pasajeros.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **c) Áreas de Transbordo.**

**Las salas de espera** estarán separadas del vestíbulo y de las líneas de circulación de pasajeros, debiendo ir amuebladas de manera confortable y de ser posible, con vista a la plataforma de aviación. Se cuentan con lo siguientes tipos de salas:

**De concentración:** Una vez que el pasajero se documento se le da el acceso a la sala de concentración, en la cual solo espera un promedio de 10 a 20 minutos para que le sea asignado su salida por medio de los monitores o personal de la compañía aérea y pase a la sala de última espera donde podrá abordar su avión (solo en algunos aeropuertos se presentan este tipo de salas, por lo general son en los internacionales). Generalmente es localizada en la parte central entre el vestíbulo y la zona de plataforma de aviación.

**De última espera:** Es donde los pasajeros son presentados a trasbordar el avión presentando su pase de abordar, situadas frente a la zona de plataforma de aviación.



**De pasajeros en tránsito:** En una sala de uso exclusivo para los pasajeros que llegan y vuelven a salir en el mismo avión, pudiendo permanecer en la misma aeronave, quizás sea necesario acogerlos en el edificio mientras la aeronave permanece en el aeropuerto, a fin de permitir la limpieza, en otro

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

caso es también considerado el pasajero que realiza conexión con otro vuelo. Localizada en la zona internacional de los aeropuertos y deslindada de las demás salas existentes.

**Pasajeros en Transbordo:** Las salas VIP y CIP (Very important person, Comercial important person) son de uso exclusivos para personas muy importantes y personas comerciales importantes, deben de situarse centrada en el edificio con acceso directo a los andenes de estacionamiento de vehículos. Generalmente se une a esta sala de espera locales para la prensa, televisión etc.

**d)Áreas de apoyo.**

**Las oficinas de operaciones de las líneas aéreas.**- Estas deben estar situadas lo más cerca posible de la zona de estacionamiento de aviones, por lo que se ha visto que se deben colocar en los ensanchamientos de andenes, pero pueden situarse en el edificio terminal si no existen los andenes y sobra espacio en el mismo.

**La dirección del aeropuerto** tiene necesidades variables, pero generalmente requiere un despacho para el director, otro para el subdirector, un local para oficinas, otro para la contabilidad y despacho para técnicos y delineantes.

**Las oficinas gubernamentales** son de vital importancia en cuanto al contorno y operación del edificio terminal, están encargadas de la operación del edificio en sí, las oficinas se pueden establecer en lugares donde no obstruyan las operaciones aeronáuticas.

**Las agencias de viaje** deben de situarse en simples mostradores en contacto directo y claro con las llegadas de los pasajeros, análogamente a los "puestos de automóviles de alquiler".

**Cuartos de aseo.** Estos deben localizarse cerca de las salas de espera, siendo mejor solución la de situarse varios pequeños, convenientemente distribuidos en todas ellas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**El restaurante.** Es una de las piezas más importantes del edificio, conviene situarlo con vista al campo de aviación y de ser posible en azoteas, donde los pasajeros sin duda desearán pasar toda su permanencia antes de abordar su vuelo. Generalmente forman un grupo con bares, cocina, habitaciones para club, salas particulares de reunión (VIP, CIP), debiendo ir todo en conjunto separado de la circulación principal, por lo que conviene situarlo en la planta alta de circulación de viajeros.



**El servicio de entrega de equipajes** es un problema más de circulación que de espacio, ya que la necesidad de almacenes para este fin es muy pequeña, a no ser que no haya edificios aparte para aduanas, correos y mercancías. Generalmente, existe una oficina para la entrega, en comunicación con un patio, cubierto o no, donde entran los camiones para la carga.

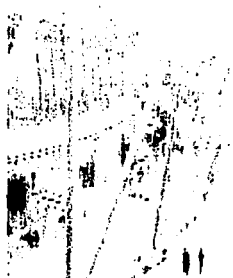


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Los visitantes y espectadores deberán de tener un sitio espacial, separado tanto de las salas de espera como de la circulación de viajeros. Los sitios más convenientes son las azoteas, cubiertas no con fáciles vistas a la plataforma por lo que se debe tender a emplear para estos fines las cubiertas de andenes y si no es posible, las azoteas del edificio terminal. El acceso es completamente independiente de los viajeros, por lo que conviene que se haga sin pasar por el vestíbulo.

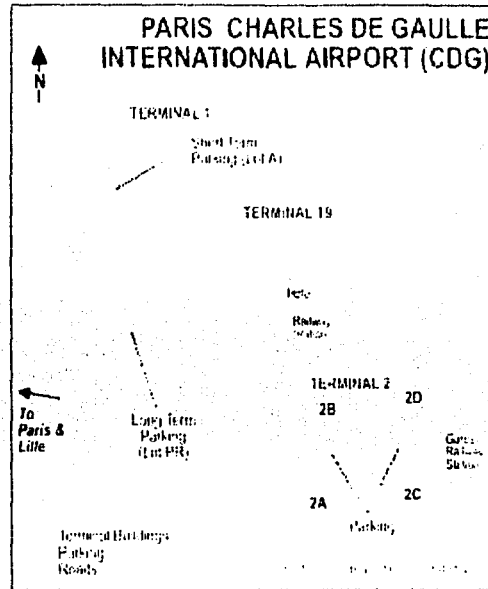


**Tiendas.** Las tiendas que pueden tener éxito dependen de región en que estén situadas. En los aeropuertos internacionales las de mayor éxito serán probablemente las de productos de poco peso típicos del país. Aparte de los artículos de constante necesidad, como son periódicos, farmacias, aseo de calzado, tabacos, etc.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Estudio de Análogos

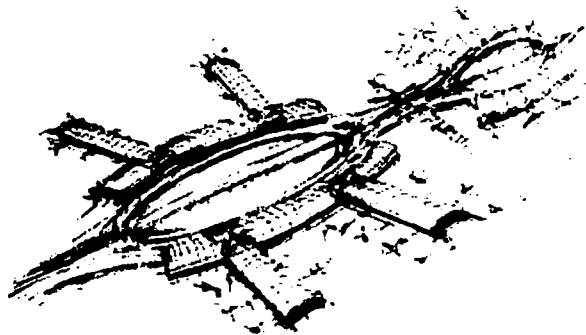
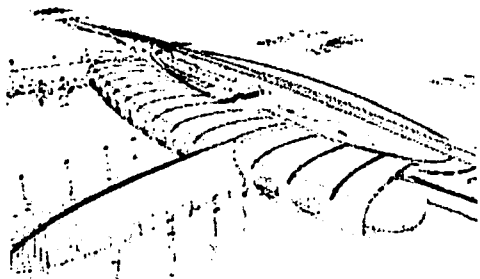


### Modulo 2f aerostazione Charles De Gaulle Paul Andreu, Jean Fourcade e Pierre Delpeuch

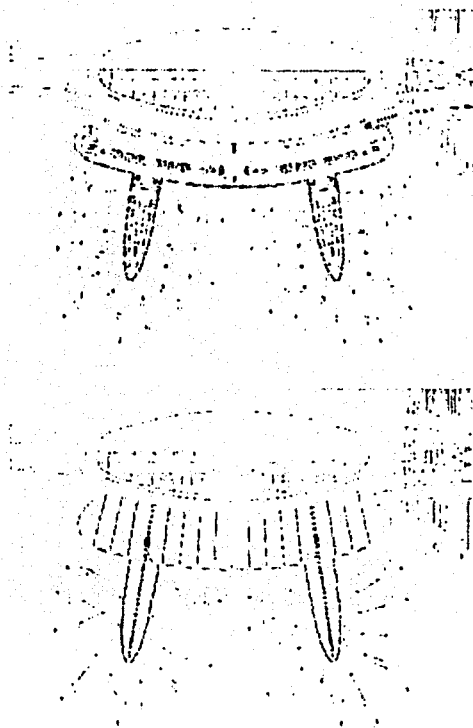
Modulo de Intercambio

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



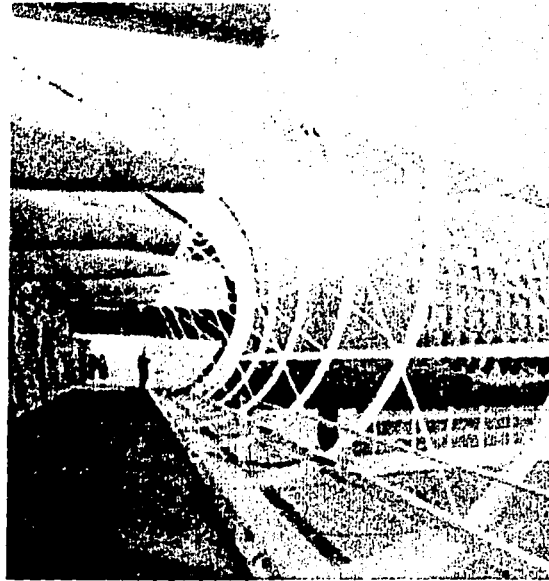


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



El aeropuerto de Roissy- Charles de Gaulle tiene el aspecto de un organismo viviente, como una esponja analizada en un microscopio. En su interior se produce un movimiento constante de fluidos. En Roissy no existe un único concepto de espacio, sino muchos estratos diferentes: escalas, redes, circuitos y dimensiones contrapuestas, entre los que se abren brechas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

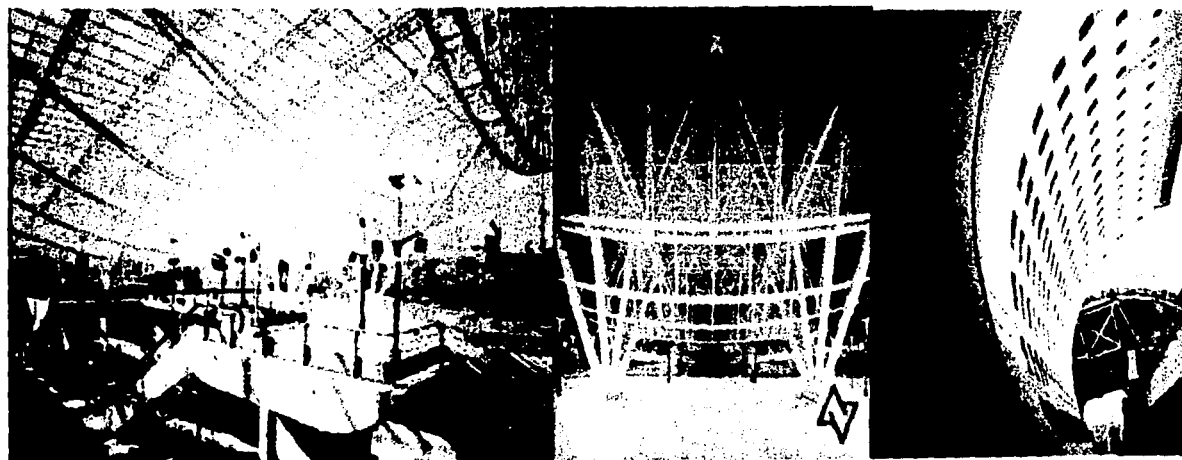


El modulo de intercambio posee una estructura de alta tecnología y una riqueza espacial que permite el fácil recorrido dentro de las instalaciones, en un lugar complejo y sugerente al mismo tiempo, donde tal vez esté reflejado el sentimiento de un siglo.

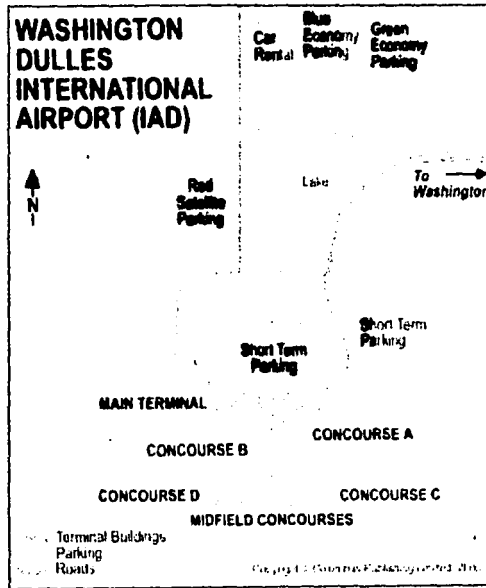
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Algunas vistas interiores y el juego de redes espaciales



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## Aeropuerto de Washington, EUA

Proyecto tipo: lineal

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El aeropuerto mira a la ciudad a través del río. La ciudad capital, más de doscientos años después de salir del tablero del intolerante y talentoso L'Enfant, es una obra maestra de diseño, concretada a través de las generaciones.

La respuesta de Pelli a la comprometida situación de National, encajonado entre el tren, la autopista y el río, es una discreta obra maestra. Discreta no por su tamaño y complejidad, sino por la manera en que ha logrado con un repertorio acotado en términos de espacio, tecnología y forma, un resultado tan ajustado. Pelli mismo se ha encargado de explicar este proyecto más en términos de proceso que de forma. Su estudio trabajó sobre cuatro alternativas, incluyendo algunas versiones de los dramáticos techos aerodinámicos, de esos que parecen ser obligatorios en los edificios de grandes luces en los últimos años. La solución elegida, sin embargo, casi tradicional y poco declamatoria en términos estructurales, hace recordar más a las cúpulas de un bazar oriental, traducidas a un lenguaje metálico y liviano, algo así como high tech con alma: un módulo compuesto por un techo en forma de cúpula de unos 14 metros de luz, sobre columnas de perfiles metálicos, y que se repite a lo largo y a lo ancho de un esquema lineal, es la unidad de repetición que resuelve espacialmente todo el sistema. La construcción de las cúpulas y sus detalles, otorgan textura y escala, transformando en un logro lo que de otro modo podría ser un recurso formal agobiante (recordar el discutido aeropuerto de Sevilla de Moneo). Nos acordamos que la recova de la Unión Station de Burnham, la terminal que el diseño luego de decidir su traslado mediante su plan, tiene este mismo motivo de cúpulas repetidas a lo largo de un espacio angosto.

Pero esto no es un edificio tradicional. Por el contrario. Transparencia, liviandad y simultaneidad son una constante en todo el proyecto. La tecnología es el medio de expresión de la forma. Es un edificio diagramático, claro, simple. A la manera de la mejor arquitectura moderna, el proyecto de Pelli resuelve en corte las relaciones del edificio con la autopista, los infaltables estacionamientos, y el tren que para a menos de cien metros de la pista de aterrizaje.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A pesar del tráfico constante de autos, trenes y minibuses, la experiencia de bajar las valijas en la puerta del edificio, bajo las marquesinas vidriadas que hacen de alero, es más parecida a desembarcar en una vieja estación de tren. De ahí al despacho de valijas y control de pasajes, hay un paso corto, porque el edificio esta pensado para hacer esta transición lo más agradable posible. Y en un aeropuerto, agradable significa el menor tiempo posible con las valijas a cuestas.

Desde los mostradores ya se pueden ver los aviones, porque estos se encuentran en un nivel superior que balconea sobre un gran espacio, largo y angosto, con un muro cortina cuya estructura hace las veces de filtro visual, y a la vez enmarca la vista de los aviones, el río y la ciudad. La simultaneidad de la experiencia transversal se opone al verdadero recorrido longitudinal que se inicia una vez que despachadas las valijas, descendemos al gran espacio y lo recorremos.

Aquí la experiencia cambia. La factibilidad económica de este aeropuerto, construido en la era del entretenimiento y del shopping suburbano, se resolvió transformando al aeropuerto mismo, en un paseo comercial. Un paseo a la manera de las mejores galerías cubiertas del siglo XIX - Vittorio Emmanuele en Milán, nuestras Pacífico- o de las grandiosas terminales de tren -Grand Central, la demolida Penn Station, nuestra Retiro-, donde los movimientos de la gente, los locales comerciales y las calles son parte de una sinfonía urbana. Así se evitó caer en el ambiente blando y anodino característico de los aeropuertos con sus duty free shops, o su versión suburbana, los desagradables e impersonales malles que rodean a Washington como a todas las grandes ciudades americanas, y vacian sus calles y sus espacios urbanos de peatones.

Pero en este aeropuerto-galería comercial-gran espacio urbano, no es la publicidad la protagonista, sino el Arte. El Arte, en forma de murales, mosaicos, vitraux, formas de arte que Peili insistió en incluir en el proyecto desde el primer momento. El resultado son una serie de impresionantes mosaicos en forma de medallones en el piso del gran espacio, que transforman el acto de caminar a lo largo del aeropuerto en una experiencia estética; vitraux con motivos

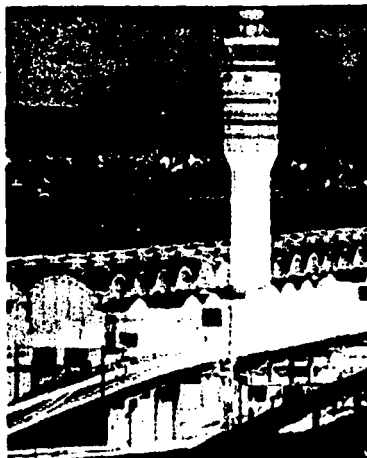
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

aeronáuticos, que se nos cruzan delante de la vista mientras miramos aterrizar o despegar aviones; murales apasionantes que aluden al dinamismo, y la velocidad. El arte reencuentra en National su lugar, y no necesita de más ayuda para recuperar su rol activo en los ámbitos públicos.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

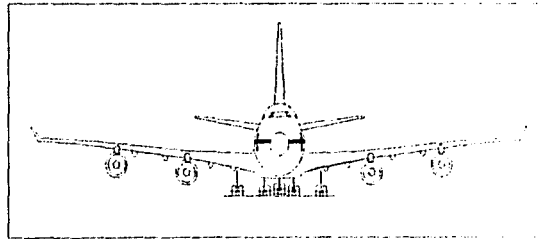




Aeropuerto de Whashington

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# Marco Metodológico.



**Análisis Crítico y Proyecto Conceptual del Aeropuerto  
Sustituto de la Ciudad de México.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Conclusiones de diseño

Los aeropuertos modernos están limitados por una compleja red internacional de vuelos y conexiones, y son aún más sensibles a los tiempos de inactividad: deben operar 24 horas al día, 365 días al año. El techo de las antiguas terminales, con sus elementos efímeros -como el equipamiento mecánico y las luces encajadas entre la estructura y el falso techo-, constituía una pesadilla para su mantenimiento. Por otra parte conllevaba un serio riesgo para la seguridad, como recientemente ha puesto de manifiesto el trágico incendio del aeropuerto de Dusseldorf. Poner los equipamientos bajo tierra, por consiguiente, resuelve todos esos problemas.

La base de estas nuevas grandes terminales es un techo único que fluye libremente por encima de un plano de terreno fértil que puede generar construcciones instantáneas plenamente equipadas dentro de un clima temperado de espacio interrumpido. Las posibilidades que abre esta respuesta evolutiva a las realidades del transporte aéreo de masas pueden ser vistas como una oportunidad cívica o bien pueden ser meramente exploradas desde la perspectiva de su potencial comercial.

Los aeropuertos son las nuevas puertas de la ciudad; en el pasado podían haberlo sido los portales en los muros del castillo, el puerto o la estación de tren. La necesidad de crear estructuras imponentes y simbólicas para conmemorar estos puntos de llegada y salida parece que es una constante a lo largo del tiempo, desde la Antigüedad hasta hoy.

La forma de un aeropuerto se ve necesariamente atenuada para ofrecer un frente lineal, y a pesar de que los exteriores sean más próximos a un edificio tradicional, el interior está cada vez más determinado por una arquitectura de edificios que se cobijan bajo el paraguas protector de un enorme techo ligero.

Otro ejemplo es el aeropuerto de Roissy- Charles de Gaulle, tiene el aspecto de un organismo viviente, como una esponja analizada en un microscopio. En su interior se produce un movimiento constante de fluidos. En Roissy no existe un único concepto de espacio, sino muchos estratos diferentes: escalas, redes, circuitos y dimensiones contrapuestas, entre los que se abren brechas.

El modulo de intercambio posee una estructura de alta tecnología y una riqueza espacial que permite el facil recorrido dentro de las instalaciones, en un lugar complejo y sugerente al mismo tiempo, donde tal vez esté reflejado el sentimiento de un siglo.

### **SINTESIS DE LA PROPUESTA**

Realizar una construcción funcional, moderna y económica para una densidad de tráfico alta, lo que obliga a adoptar las dimensiones necesarias para absorber el movimiento de pasajeros y personal sin sobre dimensionar los locales, y disponiendo a estos estratégicamente para permitir un uso flexible, cumplimentando intrincadas y cambiantes relaciones entre ellos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Metodología de Investigación

La metodología implementada es "el modelo" de los modelos (estudio de análogos) para la solución de los sistemas complejos, primeramente es reconocer el problema y su realidad; el segundo paso, se conceptualiza y se genera lo que es el Modelo Conceptual. Este modelo normalmente se puede verbalizar y se puede escribir. El tercer paso, lo formalizamos dentro de un modelo, que incluso puede ser de carácter matemático (darle valor específico por elemento). Después de haber escrito el modelo de una manera formal se genera, como cuarto paso, una solución o una serie de soluciones alternativas a través de un análisis. Este modelo general es interactivo, quiere decir, que yo voy a tratar de que este modelo que yo estoy formalmente representando sea el que más represente de manera fiel a mi realidad.



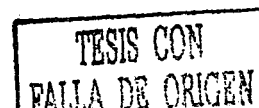
## **Planteamientos de Objetivos, Metas y Alcances.**

El principal objetivo de este proyecto arquitectónico hecho tesis es disipar todas las dudas existentes acerca de la localización del "aeropuerto alternativo de la ciudad de México". La ubicación del aeropuerto es un tema actual, que causa discusión y controversia por su ubicación y por los acontecimientos políticos que genere. El tema es estudiado por políticos, ecologistas, ingenieros, urbanistas, y por supuesto arquitectos; pero no ha habido un estudio tan laborioso como lo es una tesis para plantear ¿cómo debe de ser un aeropuerto?, ¿Cómo debe de responder el conjunto arquitectónico a todas las demandas, planteamientos y requerimientos para su ubicación, funcionamiento y construcción? De igual modo ¿cómo debe de haber una integración funcional del sistema con sus subcomponentes?. Muchos críticos, analistas, reporteros e incluso políticos plantean la posibilidad de ubicar el aeropuerto en el sitio de su agrado, pero muy pocos o ninguno establecen parámetros de estudio tan reales como los realizamos en una investigación del programa arquitectónico para descifrar donde puede ubicarse un aeropuerto; sin atender pretensiones políticas o partidistas.

Un tema de lo más laborioso al igual que un hospital es el aeropuerto. Por su extensión, por sus múltiples instalaciones, por la complejidad del tema, por el tiempo de elaboración, por sus normas especiales arquitectónicas y de aviación resulta ser el aeropuerto un tema que muy pocos arquitectos y estudiantes de arquitectura se atreven a hacer; y más si es únicamente una persona la que la realiza este complejo proyecto.

El origen de este proyecto obedece a una inquieta correspondencia entre el quehacer creativo, su transformación práctica y su exposición formal de un proyecto tan enorme pero posible como lo es un aeropuerto.

Complicado proyecto, pero a la vez fascinante, al descubrir las interacciones espaciales, al descubrir los diferentes tipos de usuarios que en ella dan vida a una integración espacial y funcional, al



descubrir como deben de ser las nuevas instalaciones y espacios que agilicen la transportación aérea al mismo tiempo que den seguridad. El mismo concepto espacial del aeropuerto hace interesante la creación del conjunto arquitectónico como un "edificio viviente y cambiante" sujeto a las múltiples incorporaciones de espacios sin perder su unidad e integración.

En conclusión podemos determinar que las metas son:

**Inmediatas a corto plazo.-**

- Obtener con esta tesis los alcances arquitectónicos que acrediten la capacidad y aportación como arquitecto en el campo laboral.
- Que la tesis sirva para la elaboración de aeropuertos para arquitectos como para estudiantes. Y se busca que sea un documento práctico, útil y productivo para la concepción arquitectónica.

**Mediatas a medio plazo.-**

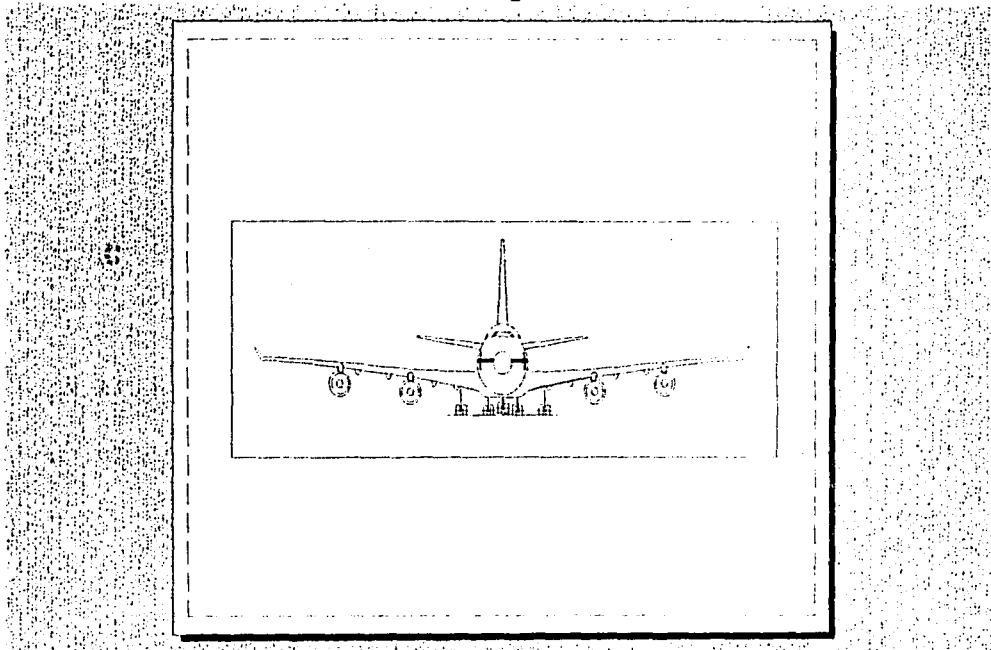
- En un lapso menor a un año, presentar este documento con las autoridades competentes para que se destapen dudas de lo que debe de ser el aeropuerto con estas determinadas características y no de un puede ser como lo han manejado en la política del país.

**A largo plazo (de uno a cinco años).-**

- No se busca tener el proyecto para construirlo, busco con mi experiencia en la tesis poder acercarme a los grupos especializados para poder desarrollar cualquier proyecto aéreo, desenvolverme más en este ramo de la construcción de aeropuertos que puede ser la raíz de una carrera en ascenso. Lo dice el refrán, "arquitecto de tu propio destino"; de esta manera es el inicio de lo que será mi especialización.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

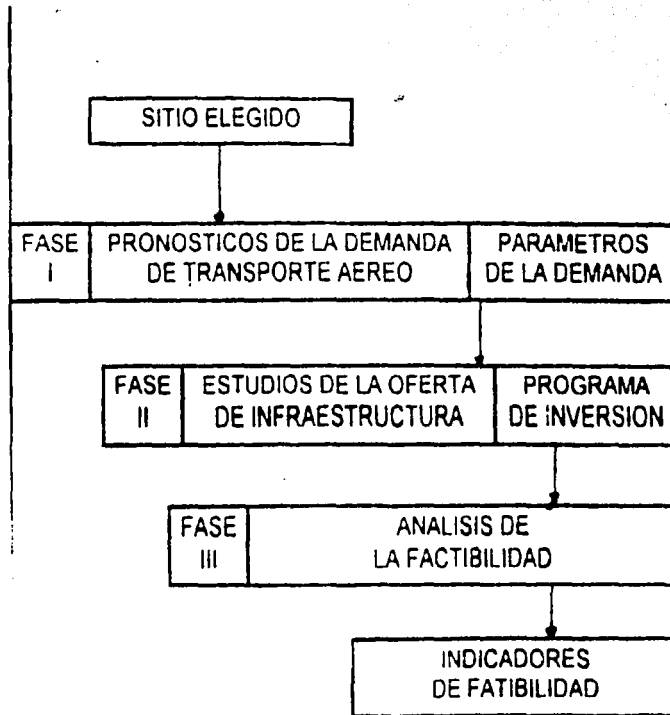
# Marco Operativo



**Análisis Crítico y Proyecto Conceptual del Aeropuerto  
Sustituto de la Ciudad de México.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



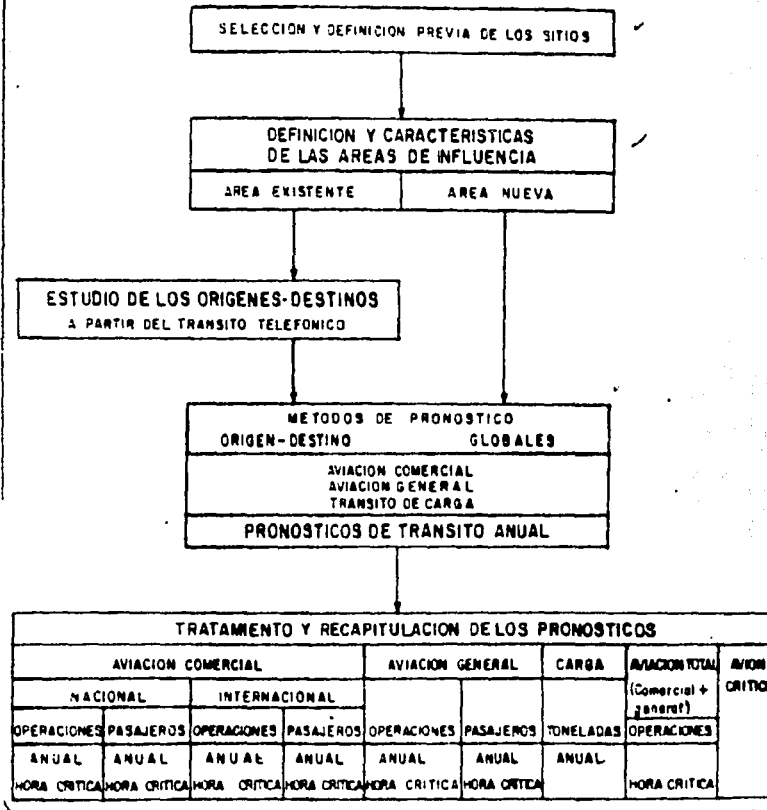


**ORGANIGRAMA GENERAL  
DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# ORGANIGRAMA DE LA FASE I

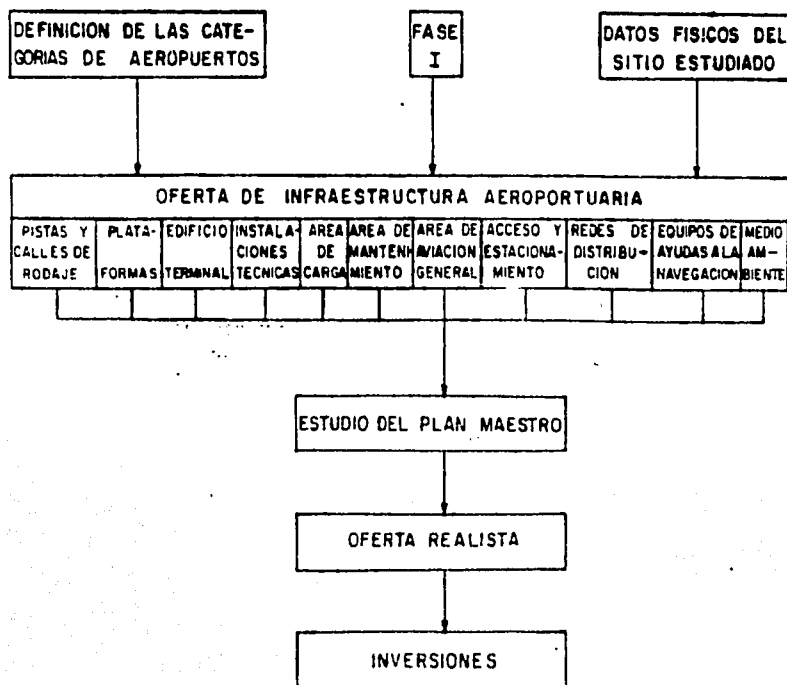
## DEMANDA DE TRANSPORTE AEREO



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# ORGANIGRAMA DE LA FASE II

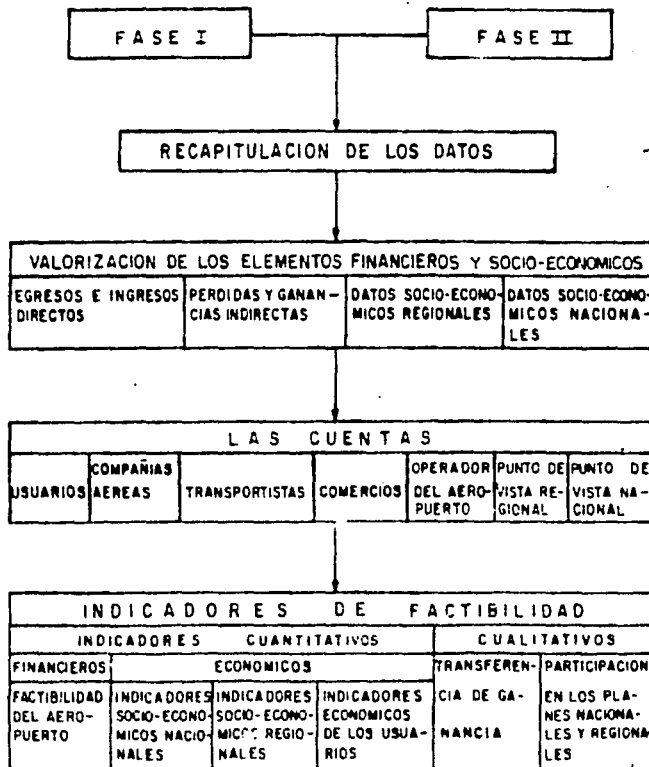
## OFERTA DE INFRAESTRUCTURA



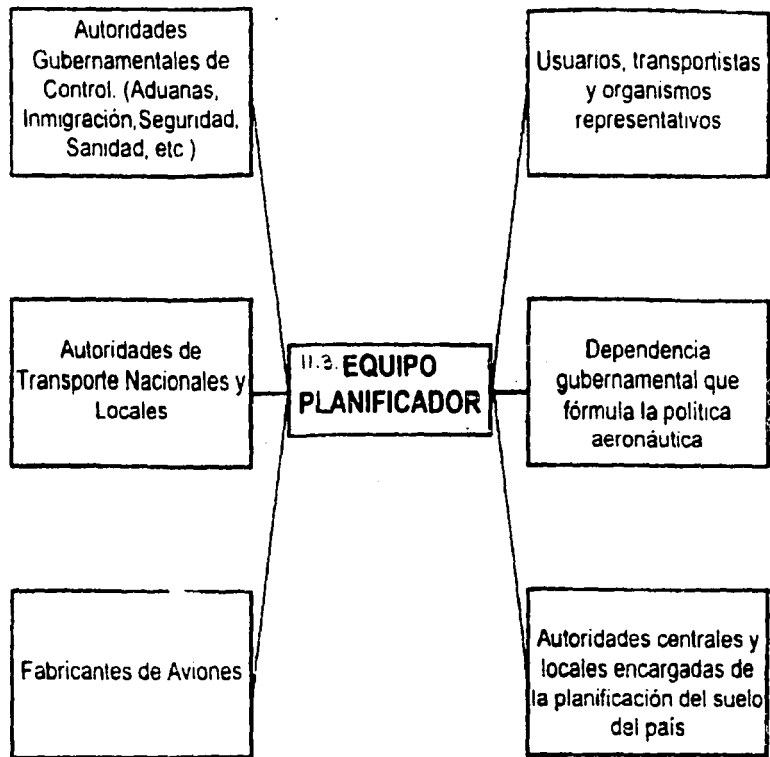
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# ORGANIGRAMA DE LA FASE III

## ANALISIS DE FACTIBILIDAD



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

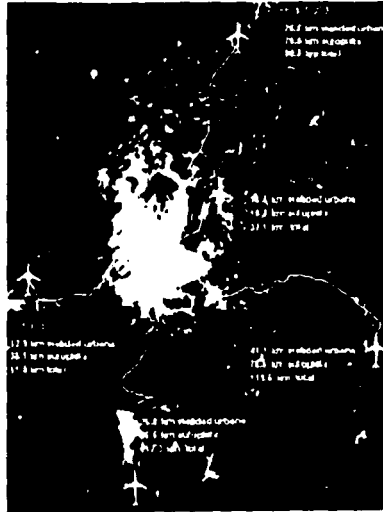


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## Propuesta de Operación del Nuevo Aeropuerto

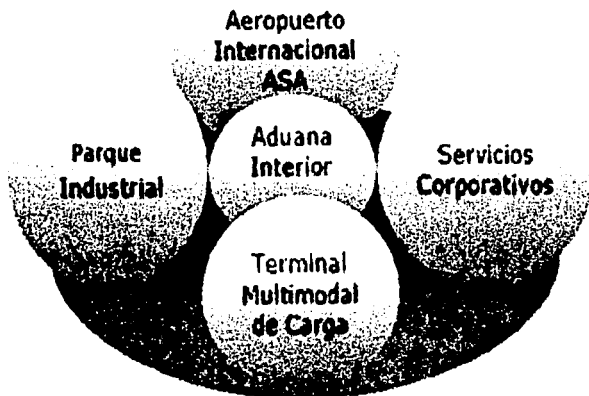
Construcción de 4 aeropuertos de menores proporciones en los estados circunvecinos al DF. (Toluca, Cuernavaca, Puebla, Pachuca)



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

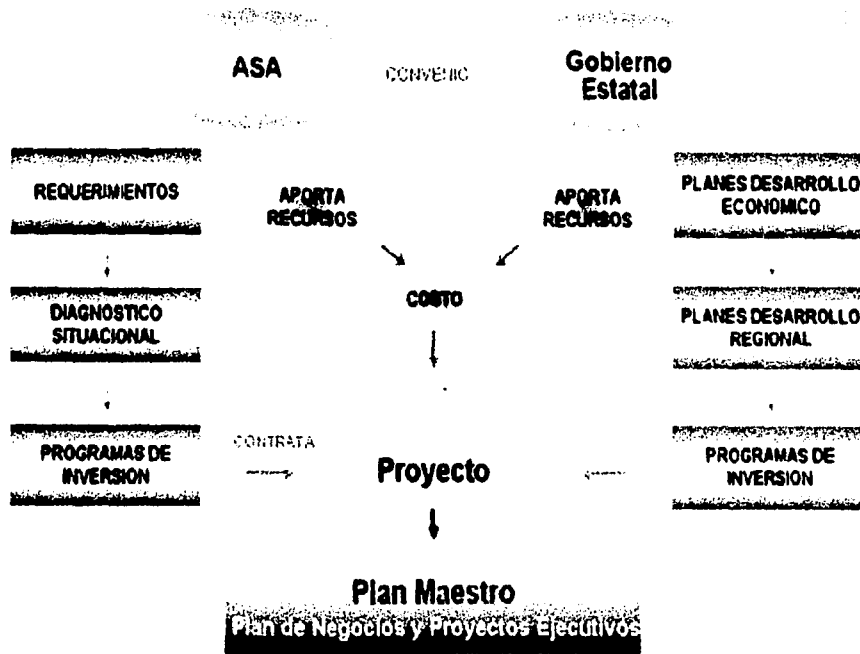
## Concepto

El Aeropuerto Multimodal o Multipuerto es el pivote del transporte carretero, ferroviario, marítimo y aéreo, y de servicios asociados, sinérgico con los capitales económico y de conocimiento, gubernamentales y privados que maximizan la rentabilidad económica y social de cada aeropuerto.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





ASA, próxima a cuatro décadas de labor ininterrumpida de construcción, operación y suministro de combustibles aeroportuarios, entre las principales operadoras mundiales, por su número de aeropuertos, aprovecha la reconfiguración económica internacional ampliando sus servicios y zonas de mercado, a través del concepto de Aeropuertos Multimodales potenciadores del desarrollo de las vocaciones regionales.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El Aeropuerto Multimodal es el detonador de las vocaciones naturales, de alto potencial industrial, comercial y turístico, aplicable en 14 aeropuertos en operación.

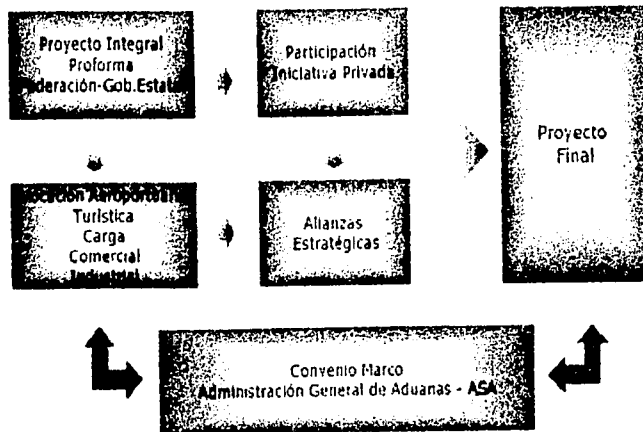
## ALIANZA ESTRATÉGICA

- ASA es el socio estratégico en Operaciones y Consultoría que aporta opciones de infraestructura y tecnología.
- Los Gobiernos Estatales, conocen las necesidades de la población y Desarrollo Regional e invierten en el proyecto.
- La Iniciativa Privada aporta sus visiones comercial y tecnológica contribuyendo a la rentabilidad del proyecto.

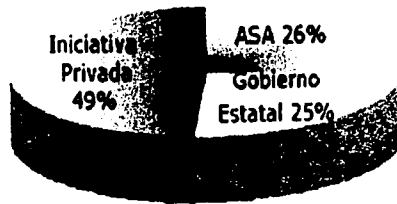


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Aeropuertos Multimodales



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **APORTACIONES PROFORMA**

Los usuarios serán beneficiados por la sinergia competitiva de la unión de los sectores público y privado.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## Factores Económicos

### 1. Costo del terreno

Aeropuerto ----- 1.-Progreso de la región.  
2.-Necesidades actuales  
3.-Necesidades a futuro.  
4.-Futuras ampliaciones.  
5.-Terrenos inmediatos.

Tamaño del terreno.- Áreas de reserva para pistas y franjas de aterrizaje estudiando pistas paralelas y la posibilidad de pistas transversales adicionales como son: pistas de rodaje, plataformas pavimentadas, terrenos para hangares, para estación de pasajeros, jardines y banquetas, estacionamientos y circulaciones para automóviles.

Terrenos para edificios diversos de las empresas aéreas (talleres, hangares, comisionados, estacionamientos de automóviles de servicio, baños para el uso de empleados.

Terrenos para equipos de rampas y escaleras, carros de equipaje, extinguidores, arrancadores de motores.

Terrenos para estacionamiento de carros tanque, carros bomba, combustible y carros de bomberos y ambulancias.

Terrenos para tanques de almacenamiento de combustible y lubricantes y sus respectivas bombas medidores filtros, tuberías o mangueras y en algunos casos se deberá de proveer de tuberías



subterráneas en toda la zona de almacenamiento y la plataforma de estacionamiento de aeronaves en este lugar se deberá instalar hidrantes o pozos para almacenar combustible de diferentes octanajes.

## **2.-Costo de construcción.-**

Al localizar los terrenos deberán incluirse un ante presupuesto que incluirá desmonte, limpieza de terreno y desraíce, movimientos de tierra, drenaje, pavimentación e iluminación de pistas, plataformas y edificios de control de polvo de sembrado de pasto o gramíneas o cortinas de árboles, retiro o disseminación de obstáculos (rebajar un cerro, quitar árboles). Construcción de edificios, instalación de torres y demás equipo de ayuda a la navegación (generalmente esto es inversión particular). Los aeropuertos de mayor categoría pueden requerir caminos para la circulación de vehículos terrestres de servicio dentro del aeropuerto (del área de maniobras).

Caminos perimetrales adyacentes o los linderos con el fin de inspección de los cercanos y demás instalaciones limítrofes.

Las grandes naves pesan alrededor de 50 ó 60 ton. Por lo que hay que proveer asentamientos compactando la superficie con un equipo de 12 ó 18 ton.

Terrenos firmes de hiervas granulares, cementadas por ejemplo, gravas, arenas o tepetate.

## **3.-Servicios Públicos.-**

### **1. Energía eléctrica.- Subestación**

- iluminación de pistas
- plataformas



- Equipos de radio comunicación
- Equipos de control de tránsito aéreo de la torre de control.
- Hangares
- Talleres
- Edificios Terminales.

Además de la energía normal para uso cotidiano será necesario una planta generadora de energía eléctrica para emergencias.

**Servicios telefónicos .- Es indispensable en el aeropuerto de servicios públicos:**

- Por operaciones aeronáuticas constituye un medio de comunicación de un aeropuerto a otro cuando la comunicación de radio es defectuosa.
- Para la administración del aeropuerto.

**Agua potable para uso público.-**

- Por redes municipales.
- Por pozos artesianos.

**Drenaje.-**

- Cárcamo-----red municipal
- Cárcamo-----fosa séptica

**Otros factores.-**

- Drenajes de aguas pluviales
- Tercerías

- Zanjas para la iluminación de pistas y plataformas.

#### 4.-Costos de operación.-

- Administración
- Mantenimiento y operación.

Localización y proyecto de un aeropuerto conviene estudiar los ingresos y egresos.

Las cuotas de diferentes servicios, y el ingreso que se podrá obtener de los insumos.

Costo de transportación terrestre entre el aeropuerto y la población no es un egreso cargado a la administración del mismo.

#### Ingresos.-

Prestación de servicios

Estos servicios varían desde los íntimamente ligados a las actividades aeronáuticas hasta los incidentales y no aeronáuticos.

Entre las actividades aeronáuticas

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Entre las actividades aeronáuticas exportables está la siguiente lista.

1. Venta de combustible
2. Servicios de despacho de aviones elaboración de planes de vuelo.
3. Proporsionamiento de información metereológica.
4. Servicios de radio comunicación de punto a punto o de aire a tierra o viceversa.
5. Servicios de rampa, escaleras, carros de equipaje, arrancadores de motores, servicios de lujo como alfombra y servicios generales.
6. Arrendamiento de terrenos para hangares para las diferentes líneas aéreas.
7. Arrendamiento de locales y terrenos para empresas aeronáuticas.
8. Arrendamiento de terrenos y locales de las escuelas de navegación (preferentemente alejadas del aeropuerto de servicio público)
9. Concesiones para venta y servicios de aviación.
10. Contrato de arrendamiento, permisos o concesión para venta de refacciones de aviones y artículos para pilotos.
11. Venta y servicio de radio para aviones.
12. Arrendamiento de terrenos o locales para talleres de reparación de aviones.

Entre las actividades no aeronáuticas que pueden constituir un ingreso considerable en un aeropuerto son las siguientes:

1. Guardería de equipaje
2. Locales de compañías de seguros de viajeros.
3. Locales de bancos.
4. Locales para el servicio de transportación terrestre.
5. Locales para agencias aduanales (servicio internacional)
6. Venta de periódicos y revistas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

7. Restaurante-bar.
8. Cafetería de servicio rápido y económico.
9. Dulcería.
10. Tabaquería
11. Artículos fotográficos
12. Artículos típicos regionales.
13. Bolería
14. Salones de belleza
15. Terrazas de observación de paga.
16. Cine especial y noticieros.
17. Hoteles. Agrupación de hoteles que paguen un local para reservaciones.
18. Automóviles de renta y sitios de taxis.
19. Estacionamiento de automóviles.
20. Automóviles de alquiler.
21. Concesiones de anuncios, interiores y exteriores.
22. Aparadores de exhibición.
23. Sanitarios de paga.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Costo del Proyecto

El gobierno federal pretende financiar la cuarta parte de los recursos que se requieren para la gran obra del sexenio: el nuevo Aeropuerto para la Ciudad de México. Este gasto debe de absorber los costos por el cierre de la actual terminal aérea por un costo superior a los cuatro mil millones de dólares. La construcción del nuevo aeropuerto donde debe recuperar para el erario público recursos por cuatro mil 500 millones de dólares correspondientes al costo del cierre del actual aeropuerto y su participación financiera en las obras de construcción de la nueva terminal en Texcoco.

Si el gobierno federal va a financiar el 25% de los recursos necesarios para la construcción del nuevo aeropuerto, dicho monto equivale a 458 millones de dólares. Por su parte, el Sector Privado aportará el 75% restante equivalente a mil 372 millones de dólares. Desde las altas esferas de la SCT se ha establecido que los recursos del gobierno provendrán del flujo que genera el actual aeropuerto de la Ciudad de México, el cual arroja utilidades anuales de casi 100 millones de dólares. Considerando (sin conceder) que en cinco años podría operar el nuevo aeropuerto, la suma recaudada sería equivalente a 500 millones de dólares, justo la cantidad que corresponde al 25% del capital (inicial) requerido. Sin embargo, esos recursos anteriormente se entregaban íntegramente al erario público para destinarse a su vez a la atención de programas y sectores sociales más apremiantes de la sociedad.

De esa forma, el gobierno federal financiará con recursos públicos una obra cuyos beneficios económicos serán para el sector privado ya que dicha obra le será concesionada casi en su totalidad. Para que la participación del 25% del gobierno federal sea viable, requiere recuperar su inversión de riesgo en la misma proporción, es decir, 100 millones de dólares al año. El problema principal es que de ser el aeropuerto en el sitio Texcoco tendrá que cerrarse el actual aeropuerto y absorber el costo por el cierre del actual aeropuerto una vez que entre en operación la nueva terminal. El actual aeropuerto tiene un valor inmobiliario aproximado de dos mil millones de dólares. Pero como negocio tiene un valor



Asimismo, el Instituto Tecnológico Autónomo de México contrastó las cifras oficiales de ambas alternativas y señaló claramente las erogaciones que las aerolíneas tendrían que hacer en caso de construirse ambas alternativas. Ahí se muestran las cifras reales. En el caso de Tizayuca, las empresas erogarían 234.9 millones de pesos a valor presente en el lapso de 25 años. Se contrasta con el hecho de que si fuera necesario cerrar cuando menos una vez por año el aeropuerto en Texcoco por alguna de las afectaciones a que está sujeto el sitio (cenizas volcánicas, inundaciones, nieblas o sismo) la afectación a las aerolíneas sería mayor. Es decir, las cifras no se contrastaron ni se tomaron en cuenta seriamente.

La inversión prevista, en un principio, asciende a 2 mil 800 millones de dólares, pero el costo final podría rondar los cuatro mil millones de dólares, lo que convertirá, sin duda, esta licitación en la estrella de los próximos meses.

Durante la presentación del proyecto de Texcoco se expuso que la construcción de la terminal requiere una inversión de 2 mil 863 millones de dólares y el proyecto Tizayuca tendría un costo inicial de 600 millones de dólares.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

superior ya que genera ganancias muy altas dado que absorbe el 40% de los vuelos y pasajeros que se movilizan en el país.

Sólo como negocio valdría, conservadoramente, unos dos mil millones de dólares. Sumados a los dos mil que generaría como inmueble, suman cuatro mil millones de dólares. Suponiendo que parte de las 73 hectáreas que comprende el actual aeropuerto serían utilizadas para desarrollos inmobiliarios como casas habitación, plazas comerciales, parques, etc el valor de recuperación no podría equipararse a los activos que genera un aeropuerto central, el principal de un país. Por ello el gobierno federal debe contemplar que sólo el traslado de la terminal a la zona de Texcoco, debe considerar una recuperación inmediata mínima de cuatro mil 500 millones de dólares, eso supondría obtener lo que invirtió en obras aeronáuticas (500 millones de dólares) a través de desviar durante cinco años las ganancias del actual aeropuerto, así como el costo por el cierre del mismo (cuatro mil millones de dólares).

Otras cifras hablan que de construirse el aeropuerto en Texcoco costará en su primera etapa 600 millones de dólares. Y si le agregamos la construcción del Tren suburbano: 785 millones de dólares (de los cuales 400 corresponden a la primera fase del tren suburbano Buenavista-lechería-Cuautitlán, que ya anunció al SCT). Dichas cifras están basadas en los propios estudios de SCT sobre trenes suburbanos que apoyan la modernización del ya mencionado tren a Cuautitlán.

Si a eso le sumamos Vialidades y carreteras: 281 millones de dólares. Estas cifras están basadas en estudios de SCT y en los planes y programas de la propia Secretaría, del Distrito Federal y del Estado de México. Además, las vialidades, carreteras y tren darán servicio a 7 millones de personas que no viajan en avión, pero requieren ser atendidos.

En total se están presupuestando mil 666 millones de dólares, que contrastados con los 2 mil 800 millones de dólares que SCT dice que costará la primera etapa de Texcoco, arrojan un balance negativo para esta última opción. ¿Cómo, pues, SCT afirma que Texcoco es una opción más barata.



## Aeropuerto Internacional para la zona Metropolitana del Valle de México, en Tizayuca, Hidalgo.

### Estimación de inversión para la primera etapa.<sup>i</sup>

No.	Concepto	Dimensione s	Unida d	Cantidad	Precio unitario	Millones de pesos
1.	Pista 04-22	5000x 60	M2	300,000	\$3,300.	\$990.00
2.	Calle de rodaje paralela a pista.	5,500x22.5	M2	123,750	\$3,300.00	\$408.30
3.	2 salidas de alta velocidad	300x23x2	M2	18,400	\$3,300.00	\$60.72
4.	4 Calles de acceso a plataforma	200x23x4m	M2	13,800	\$3,300.00	\$45.54
5.	Plataforma de aviación comercial	18 av x7000m2	M2	128,000	\$3,300.00	\$415.80
6.	Edificio Terminal para Pasajeros	18 m2/p x 7,800p	M2	140,000	\$10,000.00	\$1,400.00
7.	20 Pasillos Telescópicos		unidad	20	\$4,000,000.00	\$80.00
8.	Estacionamientos para autos	30m2 x 1,900	M2	57,000	\$1,300.00	\$74.10
9.	Estacionamiento para autobuses	50 m2 x15	M2	750	1,300.00	0.98
10.	Vialidades interiores		M2	35,000	2,600.00	\$91.00
11.	Torre de control	70 m altura	lote	1	\$20,000,000.00	\$20.00
12.	Edificio de Autoridades		M2	500	\$7,000	\$3.50
13.	Edificio del CREI		M2	800	\$8,000.00	\$6.40
14.	Equipo y vehículos de extinción		unidad	7	\$2,500,00.00	\$17.50
15.	Zona de combustibles y tanques		M3	8,000	\$2,000.00	\$16.00
16.	Combustibles, distribución e hydr.		unidad	36	\$600,000.00	\$21.60
17.	Servicios de energía en plataforma		unidad	18	\$150,000.00	\$2.70
18.	Edificio de maquinas		M2	100	\$7,000.00	\$0.70
19.	Radio ayudas VOR-DME		lote	1	\$18,000,000.00	\$18.00
20.	ILS CAT.I		lote	2	\$12,000,000.00	\$24.00
21.	Equipo TWR		lote	1	\$5,000,000.00	\$5.00
22.	Ayudas visuales: iluminación pista		lote	1	\$16,000,000.00	\$16.00
23.	Iluminación rodajes		lote	1	\$14,000,000.00	\$14.00
24.	Sistemas PAPI		lote	2	2,500,000.00	\$5.00

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

25.	Señalamientos diversos		lote	1	\$1,200,000.00	\$1.20
26.	Cercado perimetral	3,000 ha.	m	25,000	\$875.00	\$21.88
27.	Camino perimetral	20 km. X 6m	M2	120,000	\$450.00	\$54.00
28.	Terminal tren-suburbano				<b>APARTE</b>	<b>\$7,800.00</b>
29.	Terreno.-20% de la inversión, TIERRA FEDERAL, EJIDAL (VARIABLE)				<b>Sin contar</b>	<b>\$762.00</b>
30.					<b>TOTAL</b>	<b>\$3,813.92</b>

<sup>i</sup> Fuente : Gobierno del Distrito Federal, Gobierno de Tizayuca , Plan Maestro Aeropuerto Tizayuca Hidalgo 2002.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

<b>Pas. Nacionales</b>	<b>Pas. Internacionales</b>	<b>Estadística año 2006</b>
<b>Llegada 3712</b>	<b>Llegada 1672</b>	
<b>Salida 3557</b>	<b>Salida 2005</b>	
<b>1,421,047 pas. anuales</b>	<b>20,300 operaciones anuales</b>	<b>Estadística año 2002</b>

### OPERACIONES HORARIAS PRONOSTICO 2006

<b>Nacionales</b>	<b>Internacionales</b>	<b>Total combinado</b>	<b>Posiciones Simultaneas</b>
<b>32</b>	<b>28</b>	<b>70</b>	<b>Nac. 29 Internac. 32</b>

En base a los datos anteriores podemos establecer el programa arquitectónico por zonas del aeropuerto; divididos en dos categorías: elementos de salida y elementos de llegada.

#### 1.-Vestíbulo General.

(PAS. SAL. + PAS. LLEGADA)+(FACTOR VISITANTE)30%=# DE PERSONAS VESTÍBULO.

$$1672+(.42)(30\%)$$

$$1672+(702)(30\%)= 1882(.40\%)(1.5M2)= \text{AREA DEL VESTÍBULO/ USUARIO}$$

$$1129.2+1129.2=2258.4 M2$$

**40% SENTADO Y 60% DE PIE**

#### 2.-Modulo de información

Pas anuales 1,421,047/ 2= 710,523.5 50% NAC. 50% INTER.

2 MODULOS INF. DE **2.5M2**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



3.-Correos	1local	17m2
4.-TELEGRAFOS	1 LOCAL	4M2
5.-TELEFONOS LARGA DISTANCIA	1 LOCAL	
6.-TELEFONOS PÚBLICOS	Y 6 CABINAS	6M2
7.-BANCOS (CHANGE MONEY) UNIDAD 24 (2).	2 BANCOS =	48M2
8.-TIENDAS, CONSORCIOS	MINIMO	65M2
9.-BEBEDEROS	1M2=	4M2
10.-GRUPO DE SEGUROS 2MOD. X 6M2 =		12M2
11.-SANITARIOS 30 MODULOS X 20.5M2 =		615M2
12.-LOCKERS Y GUARDAEQUIPAJE 1 MODULO		7M2
13.-CIRCULACION 30% DEL ÁREA TOTAL 3042.9 =	3200M2 =	960M2
14.-RESTAURANTES		
((TOTAL DE PAS. SAL. +ACOMP.)(0.25))(2.25M2) =AREA RESTAURANT		
2005+(2005 X .42)0.25)2.25=		
((2005+842.1)0.25)2.25)= 711.775(2.25)		
		1601M2
15.-COCINAS		
REST. X 30%	1601 X .30=	480M2
16.-BAR	1601 M2 X.30=	480M2

### 17.-VESTÍBULO DE DOCUMENTACIÓN

LONG. DEL MOSTRADOR X 10M = VEST. BOLETAJE

9 X 10M2 = 90M2 X CÑIA. AEREA

(# DE PLATAFORMAS PARA SABER COMPAÑIAS AÉREAS)

PSC = POSICIONES SIMULTÁNEAS = PSC1+ PSC2+ PSC3/ 3

PRONÓSTICO = PAS. AV. COM./ RENDIMIENO = 2922

= 15 POSICIONES SIMULTÁNEAS

ENTONCES VESTÍBULO DE DOCUMENTACIÓN=

60% DE POSICIONES 15 X .60= 9 COMPAÑIAS INTERNAC.

90 M2 X 9 = 810 M2 ; PERO EL AICM MANEJA 24 COMPAÑIAS ENTONCES, Y HAY PETICIÓN DE MAS ESPACIO PARA NUEVAS COMPAÑIAS , ENTONCES PROPONEMOS COMO MÍNIMO 18 CON OPORTUNIDAD DE UBICAR MÁS.

1620 M2

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 18.-DOCUMENTACIÓN

INT. = 65 SEG. T

TIEMPO MAXIMO PROG. 120 INTERNAC.

#PAS. DOCUMENTADORES/ # TIEMPO MÁXIMO DE PROC.= PASAJ / MIN

400/120 MIN = 3.33 PAS/ MIN

PAS X MIN. /# DE PAS. X MIN / DOCUMENTADORES

3.33/65 SEG.= 199.8 X200/65 = 3 DOCUMENTADORES

(3)(1.5M)= LONG. DEL MOSTRADOR = **4.5M2**

## 19.-MOSTRADOR Y MANEJO DE EQUIPAJE.

LONG. DE MOSTRADOR 4.5 X 4MTS= 18M2 MOSTRADOR (FILA)

**180 M2**

20.-OFICINAS COMPAÑIAS AÉREAS 90M2 X 9 = **810 M2**

## 21.-SELECCIÓN DE EQUIPAJE EXTERIOR A CUBIERTO

4.5 X 4 = AREA A CUBIERTO 18M2 X 9 = 162 M2 X2= **324M2**

## 22.-SALA DE ESPERA GENERAL

(#DE PAS. SAL + FACTOR VISITANTE) (.60)=PERS. SENTADAS (1,5M2)

(#DE PAS. LLEGADA + FACTOR VISIT. )(40%)= PERS. DE PIE X 1M2

(2005 + 842.1)(.60)= 1708 X 1.5M2= 2562M2

(2847)(.40)= 1138.84M2

TOTAL **3701 M2**

## 23.-SALA DE ULTIMA ESPERA

(# DE PAS. )(0.60)(1.25)=240 PERS. SENTADAS X 1.25= 300M2

PERS. DE PIE = 160 X 1M2 160M2

CADA SALA DE ULTIMA ESPERA MANEJA 460M2

X 20 POSICIONES = **9,200M2**

## 24.-SALAS VIP

2 VUELOS DE PRIMERA CLASE REUNEN 44PERSONAS X 1.25M2= 55M2 X COMPAÑIA AÉREA = SI PENSAMOS

EN 9 COMPAÑIAS TENEMOS = 495M2 Y SI SON 18 COMPAÑIAS = **990M2**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**25.-TIENDAS LIBRES DE IMPUESTO****80M2 RECOMENDADO****26.-REVISIÓN ESPECIAL 16.20 M2, FILA DE 5M.**

220 X 5.40 = 11.8 =

12M

VEST. ESPERA 5 X 3 =

15M2

TOTAL

**27M2****ELEMENTOS DE LLEGADA****A) OFICINAS DE GOBIERNO =**

ASA SCT seguridad y vigilancia

SUBESTACIÓN MANTENIMIENTO

CIRCULACIÓN = 30%

22512 X .25 =

**5628M2 DE OFICINAS****B) VIGILANCIA 1 MODULO**

108 M2 DE 9X 12

**C) SUBESTACIÓN 1 MODULO**

108 M2

**D) MANTENIMIENTO**

1.5 X 3 = 4.5 POR UNIDAD X 18 =

81 M2

28140 X CADA 12 X NIVEL X 6 NIVELES

12 + 6 = 18 MODULOS

**E) SANIDAD**

(# DE PAS) (.60) 1M2 = ÁREA TOTAL

1672 (.60) (1) =

1003.2M2

E.1) No. DE FILTROS POR SANIDAD

(# DE PAS.) (20 SEG.) = TIEMPO PROCES/60 SEG. = 557 MIN. X PAS.

1672 (20) = 33440

557/20 MIN. = 3 FILTROS X 4M2 =

12M2

E.2) OF. 3 X ÁREA 3x4m2 = 12m2 + 4 baño = 16+4 =

20m2

**F) MIGRACIÓN**

# DE PAS. (.60) (1M2) = AREA

1672/3 (.60) X M2 =

1003M2

<p style="text-align: center;">TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p>
--

### F.1) # DE FILTROS

# DE PAS. (22 SEG)=TIEMPO TOTAL DE PROCESO EN SEG. SALIDA

#DE PAS. (34 SEG)= TIEMPO TOTAL PROCESO EN LA LLEGADA

T. DE PROCESO EN SEG/ 60 SEG = PAS X MIN/ 20 MIN=

# DE FILTROS X 4M2 / FILTRO = AREA TOTAL DE FILTROS

2005(22)=44110 SEG. SALIDA

1672(34 SEG)=54848 SEG. LLEGADA

100958/60= 1682.63/ 20MIN= 84.13 PASAJEROS POR MINUTO

44110/ 60= 735/ 20 = 36 X 4M2=

144M2 SALIDA

47.37 X 4M2=

188M2 LLEGADA

### G)RECLAMO DE EQUIPAJE

#### G.1)AREA DE ESPERA

1672(1.6 MALETA)X PERSONA(1.65=

4414M2

#### G.2)# DE BANDAS

2675MALETAS/ 40 PERSONAS BANDA = 66.88 MALET/PERS

66.88(50 SEG)=3344 MALETAS / PERS X SEG

3344/60 = 55.73 MALETAS /PERS. X MIN.

55.73/ 20= 2.78 No. DE BANDAS =3 PERO PARA MAYOR EFECTIBILIDAD 5 BANDAS

#### G.3)AREA DE CARRITO

1672(0.35=(0.54)=

316M2

#### G.4)MANEJO EXTERIOR DE EQUIPAJE

LONG. DE BANDAS (5) X 4.5=

13M2 4.5=58.5X BANDA X 5=

292.5M2

### H)ADUANA

1672(0.50)(1.65M2)=

1379M2AREA DE VESTIBULO

1672(0.50)(30 SEG)/ 60 SEG = T DE REVISIÓN =418 MIN

418/ 30MIN= 13.9= 14 # DE MESAS

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

14 X 13M2=  
H.1)BODEGA 16M2X2=

182M2 AREA DE MESAS  
32M2

I)AREA DE BIENVENIDA  
ESPERA.-

FACTOR VISITANTE= 1 PERSX PAS.

1672(.30%)(1.25M2)= SENTADOS 627M2

1672(.70%)(1M2)= PARADOS 1170M2

TOTAL **1800M2**

J)RENTA DE AUTOS

1,421,047.....AÑO 2006

PAS ANUALES.....6 MODULOS X 220 M2 **13.2M2**

SUMA TOTAL AREAS EDIFICIOTERMINAL \_\_\_\_\_ **39,094M2**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Memoria Descriptiva

El concepto del aeropuerto es apegado a una arquitectura funcionalista-semiótica, la intención del edificio terminal es crear una estructura libre, ligera y apegada al contexto ambiental; esto lo creo con el uso de curvas que invitan al espectador a mirar al cielo, se puede decir que el aeropuerto se vuelve una "envolvente montaña" o simplemente una "ola gigante".

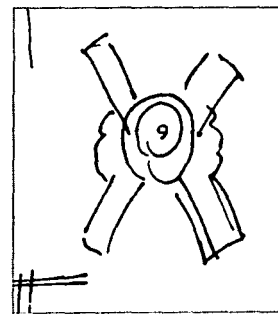
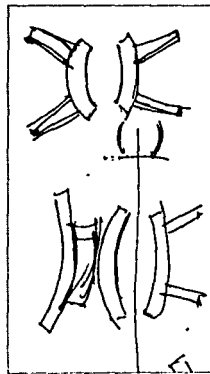
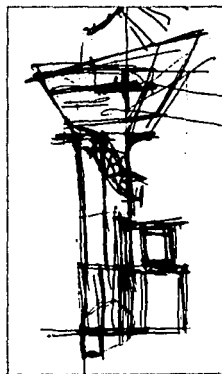
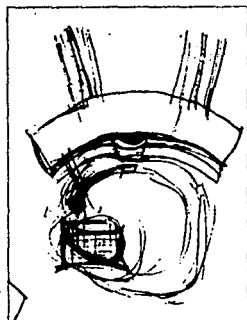
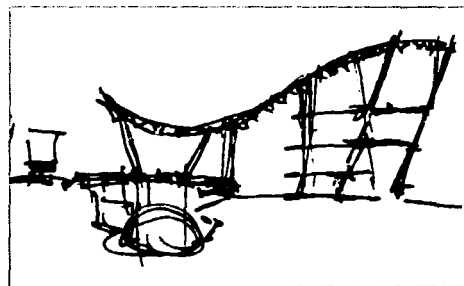
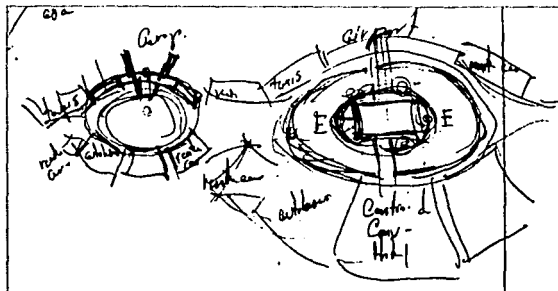
El concepto aeropuerto esta basado en un juego de espacios radiales y concéntricos que son el centro de vida y célula de los flujos urbanos. El centro célula como espacio rector es por medio de plazas y vías de comunicación. Alrededor del ovalo central se magnifica el espacio-ciudad-aeropuerto encontrándose sumergido en ella los espacios destinados al equipamiento como son: el hotel con centro de convenciones, la terminal de autobús, el área de rentacar y los espacios auxiliares de equipamiento de uso interno de pistas del aeropuerto como es el CREI (Centro de Rescate e Incendio), además se contemplan las áreas para ampliación del aeropuerto que son los módulos 1 y 2.

Falta mencionar que conectado al núcleo 1 hay un espacio contiguo denominado núcleo 2, esta zona es de servicios y oficinas. Dentro de los servicios hablamos de aquellos que necesita el propio aeropuerto en su zona de pistas como es zona de combustibles (para transporte terrestre y en la zona más apartada de pista de turbosina) y SEAT (Servicios Aéreos en Tierra). Para la zona de oficinas ubicamos en esta área a las compañías aéreas, ASA (aeropuertos y servicios auxiliares), y la DGCA (Dirección General de Control Aéreo). Y finalmente la zona de hangares se encuentra en el lado opuesto de pista, esto es en el sentido noroeste.

La cimentación del edificio terminal esta compuesta a base de zapatas aisladas y dos juntas constructivas a modo de funcionar como edificios independientes. Dos juntas constructivas más se apoyan para formar los edificios de plataformas. La separación entre columnas es de 9 m es su claro menor y en el claro mayor 12 m entre eje y eje.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La estructura de los edificios es formada por columnas circulares de concreto armado y en ellas se apoya por medio de secciones de viga la losa tipo romsa de 15 cm de espesor. Las vigas son de acero estructural de tipo IR, sus secciones son variables según el claro de losa, así tiene secciones tipo de 30 x 75 cm. La separación entre las losas de entrepiso es de 5 m con 4 niveles. La techumbre es a base de lamina acanalada alternada con multipanel esto es para permitir el paso controlado de los rayos solares. Las laminas son apoyadas en armaduras formando la estructura del edificio terminal y estas a su vez son apoyadas en el sistema de columna radial.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Memoria Descriptiva de Instalaciones

Respecto de las instalaciones, se ha propuesto un sistema de recolección de aguas pluviales que son desalojadas de la techumbre por medio de canalones y que bajan al descubierta por un costado de la estructura, integrándose al espacio; del recolector general seguirán las aguas pluviales a la planta de tratamiento de aguas residuales y de ahí al tanque cisterna de almacenamientos de aguas el cual bombeará de retorno las aguas a los núcleos de baños. En el caso de las aguas residuales son separadas en aguas negras y jabonosas, las aguas jabonosas son integradas con la red de aguas pluviales y las aguas negras son separadas y desalojadas del edificio principal y llevadas a una segunda planta de tratamiento. Estas últimas servirán únicamente para riego.

Para la instalación eléctrica se propone el uso de una planta de luz y de emergencia.

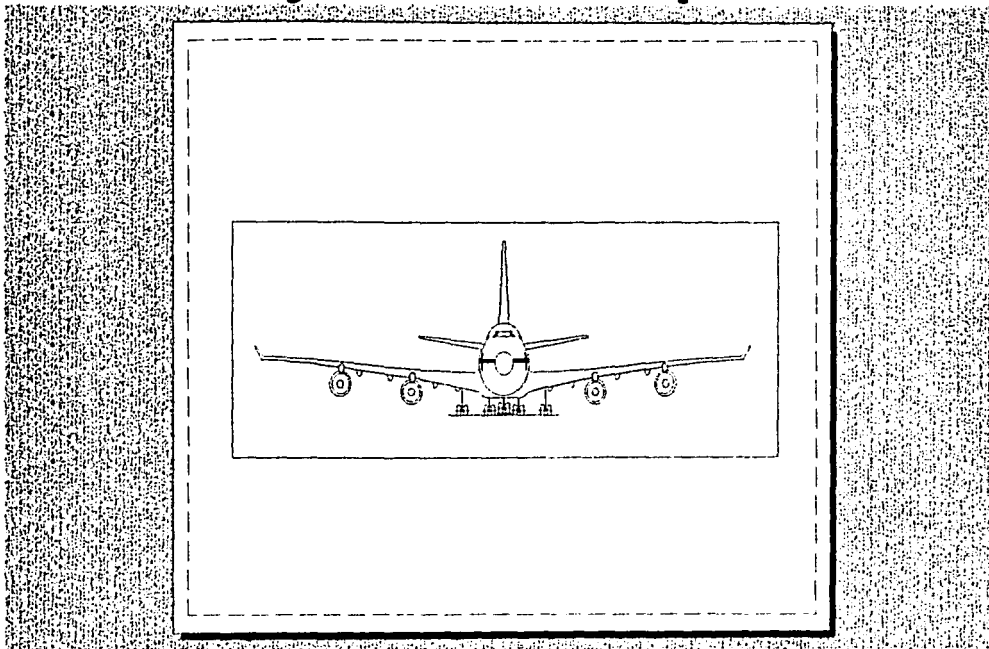
El sistema de aire acondicionado será controlado y desalojado en el último nivel, y saldrá el aire viciado por huecos específicos de la techumbre a cada 100 m.

Además se requieren los sistemas hidráulicos, instalaciones especiales como de gas, megafonía, telefónica, de comunicación y de circuito cerrado (seguridad). En pista se necesita el sistema de drenaje para desalojo de agua pluviales y los ductos de turbosina. Para la enfermería y el CREI se necesitan de otro tipo de instalaciones como es el oxígeno. Ya que la solución arquitectónica en instalaciones abarca el término conceptual, el alcance de este proyecto será meramente ejemplificativo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

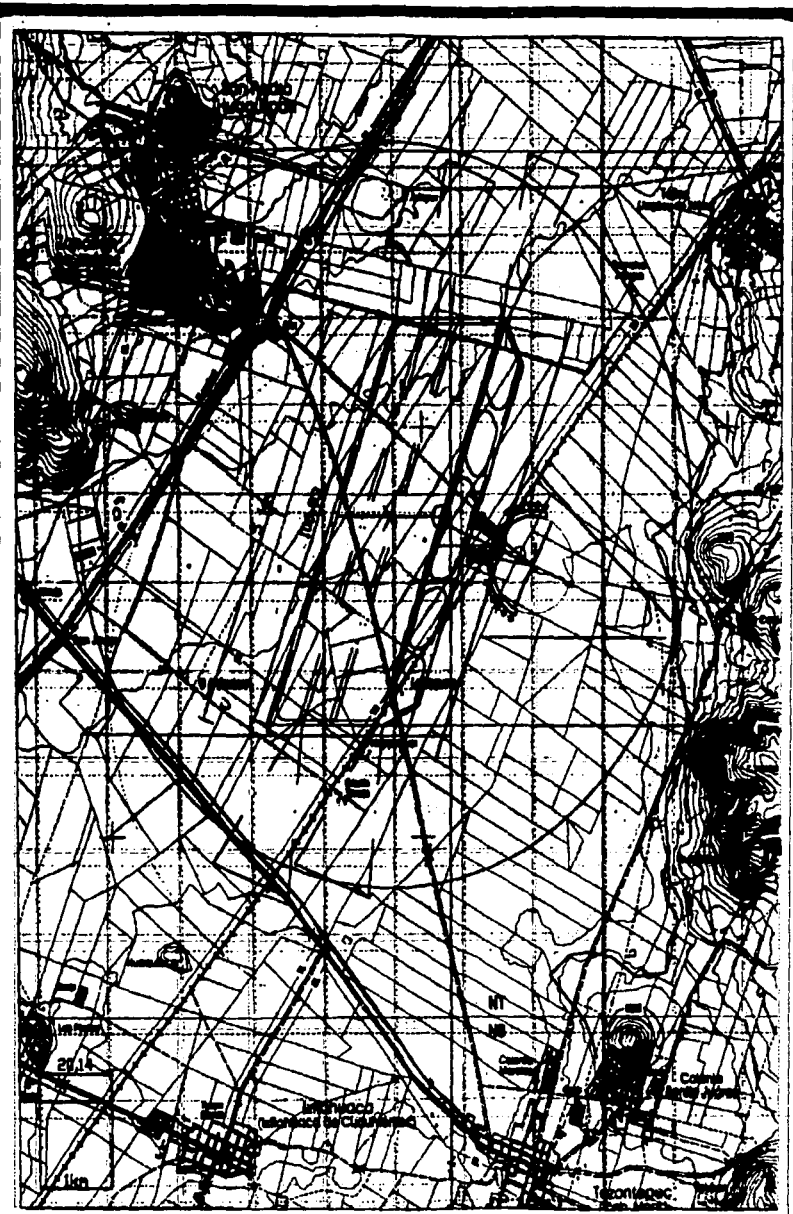


# Proyecto Conceptual



**Análisis Crítico y Proyecto Conceptual del Aeropuerto  
Sustituto de la Ciudad de México.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



SUBSECRETARÍA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL



ESTADO DE GUERRERO



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

196

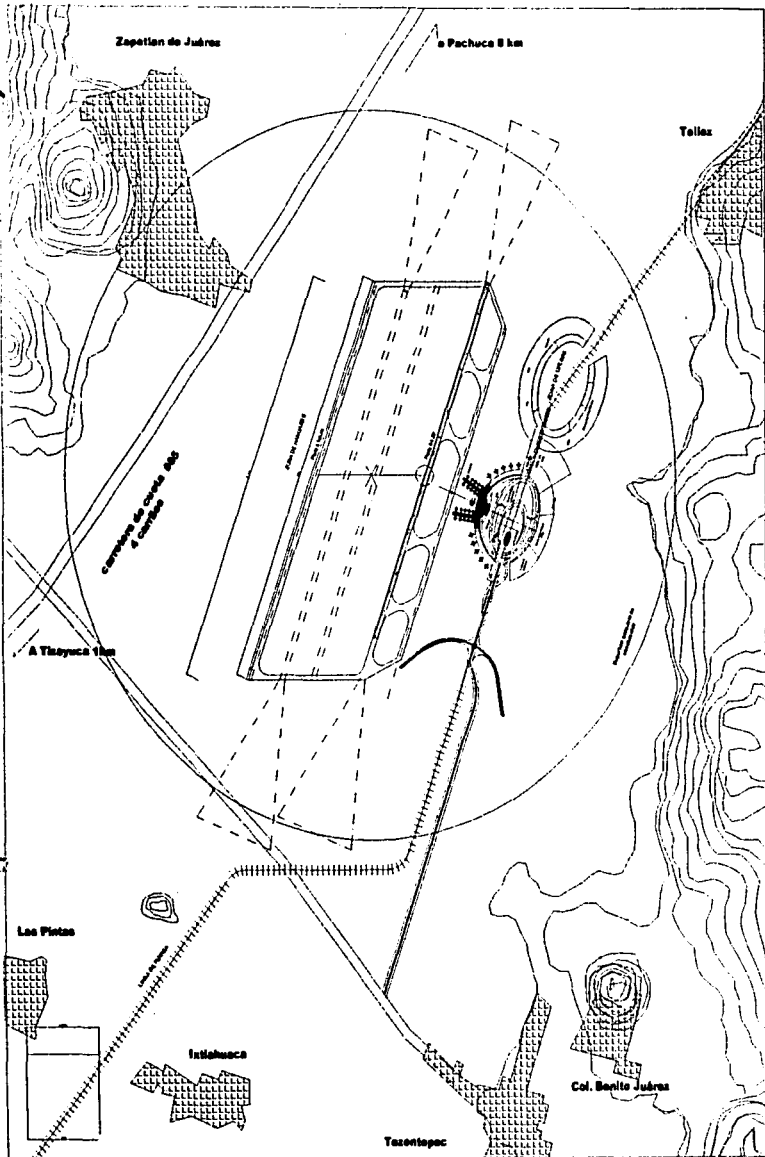
LAYOUT

ANTONIO GARCÍA GAYOU

INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA  
SERVICIO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA Y MINERA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A-1

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ACTUALIZACIÓN	FECHA DE REVISIÓN	FECHA DE APROBACIÓN



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



INSTITUTO DE INGENIEROS DE MÉXICO



ESCALA GRÁFICA



LEGENDA



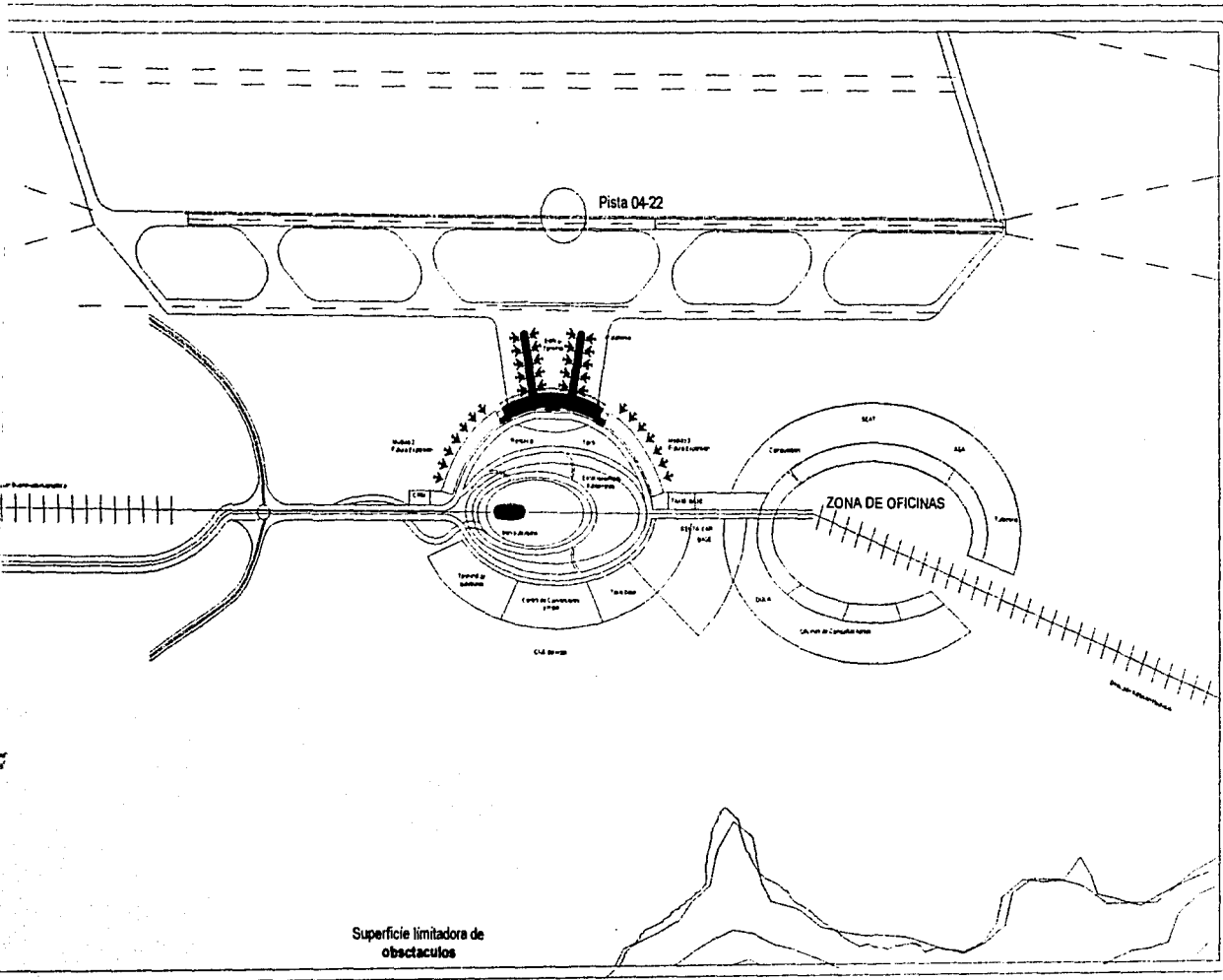
LAYOUT

ANTONIO GARCÍA DAUJO

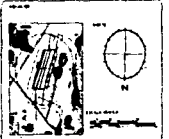
INSTITUTO DE INGENIEROS DE MÉXICO  
ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE TÉCNICOS DE MÉXICO

A-1

FECHA DE ENTREGA	FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE ENTREGA	FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE ENTREGA	FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE ENTREGA	FECHA DE RECEPCIÓN



LABORATORIO DE PROYECTOS



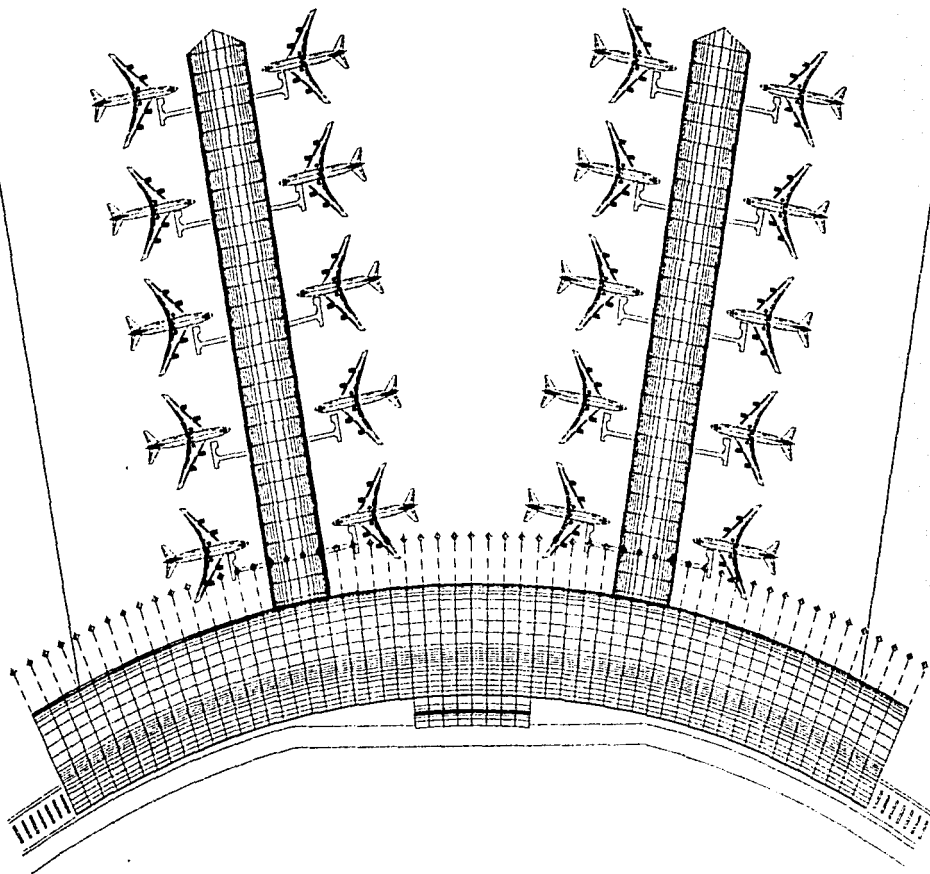
PROYECTO DE

PROYECTO DE

ARQUITECTÓNICOS

TÍTULO		AUTOR	
SUBTÍTULO		FECHA	
OBJETIVO		ESCALA	
LUGAR		ESTADO	
CARRERA		SEMESTRE	
PROFESOR		ALUMNO	
FECHA DE ENTREGA		FECHA DE CALIFICACIÓN	
CALIFICACIÓN		OBSERVACIONES	

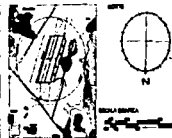
**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



BIBLIOTECA DE PROYECTOS



ARQUITECTONICOS  
PLANTA AZUL

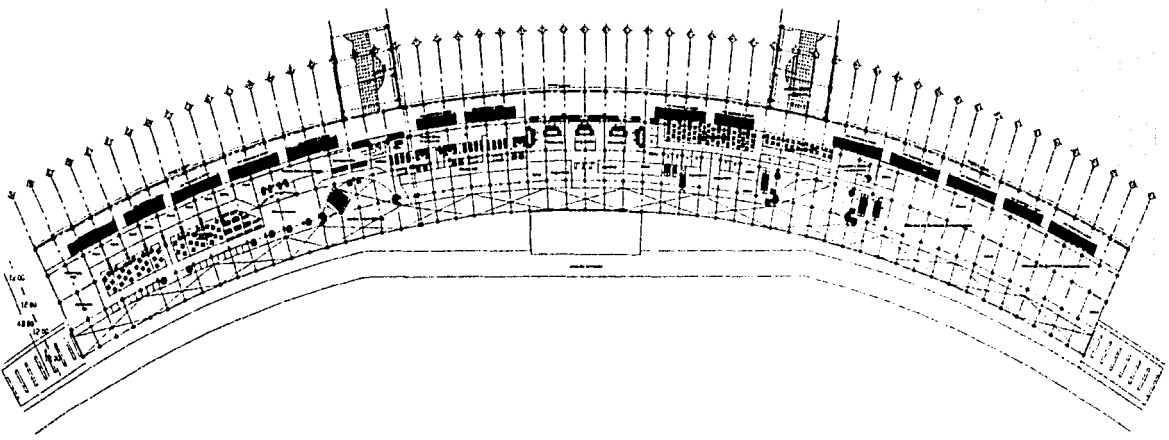
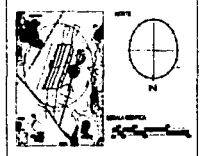
ALUMNO  
ANTONIO GARCIA SANCHEZ

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA		<b>A-3</b>
TÍTULO TEMA	FECHA DE ENTREGA FECHA DE CALIFICACIÓN	





INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS ARQUITECTÓNICOS



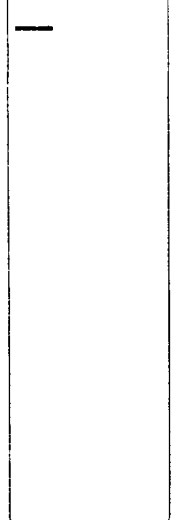
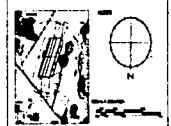
ARQUITECTONICOS  
PLANTA ALTA

AUTOR ANTONIO GARCIA GAYO	
TÍTULO PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO DE SAN JUAN DE LOS RIOS	
LUGAR CALLE DE SAN JUAN DE LOS RIOS, CDMX	
FECHA 1958	
Escala: 1:500	
A-5	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

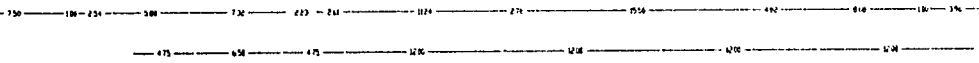
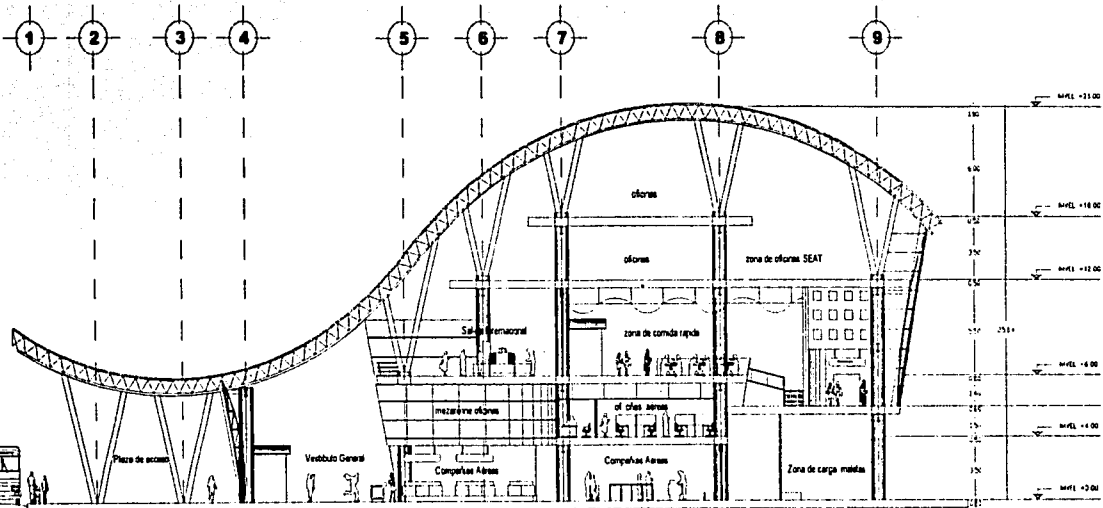


ARMANDO DE PICOLO



ARQUITECTONICOS

SERVICIO ARQUITECTONICO	
Proyecto: Fecha: Escala: Autor: Cliente: Lugar: Estado: País:	
A-1	

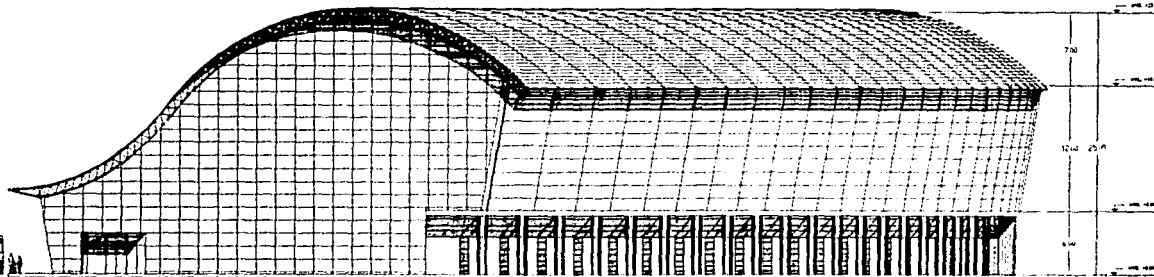
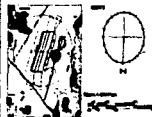


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





UNIVERSIDAD DE PUEBLO



ARQUITECTÓNICOS

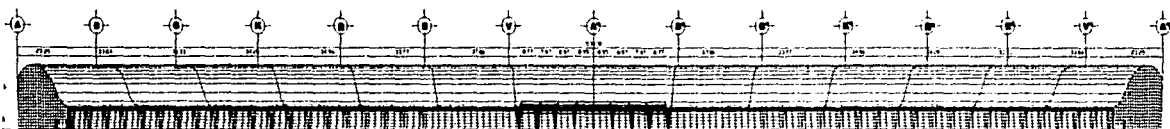
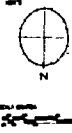
INFORMACIÓN GENERAL	
PROYECTO	A-1
FECHA	
PROFESOR	
ALUMNO	
OTROS	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

203



DIRECCIÓN DE PROYECTOS **DM**



FACHADA

Elaborado por:  
**ANTONIO GARCIA BARRON**

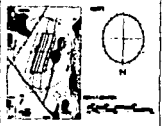
A-10

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



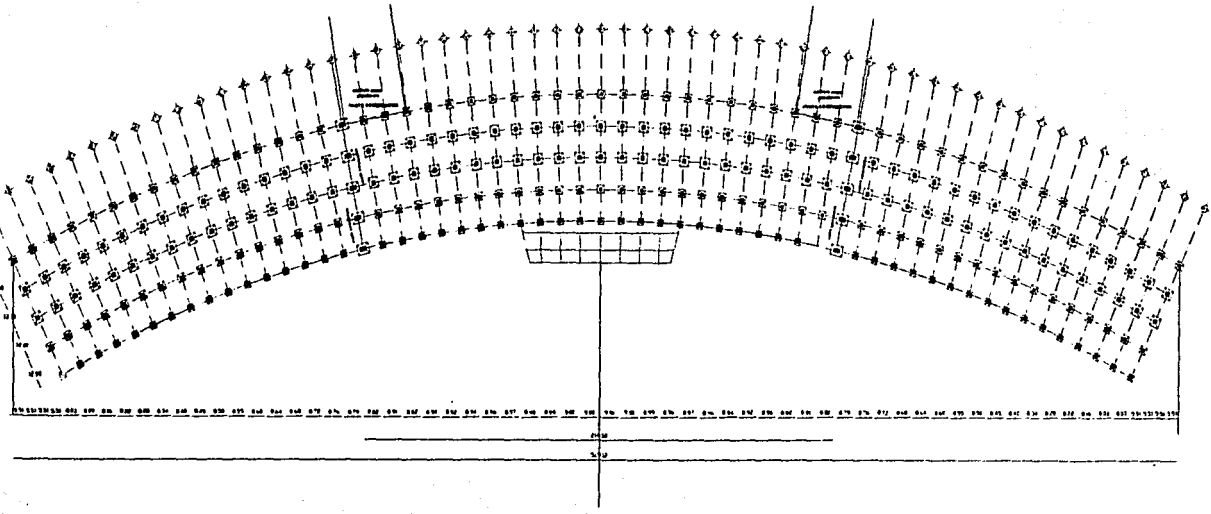


INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

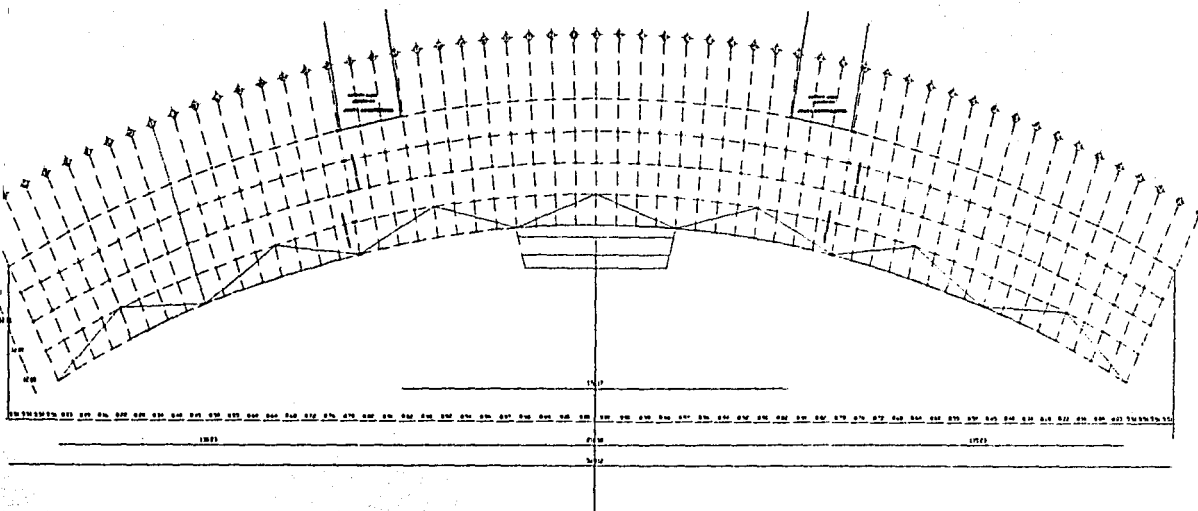


ARQUITECTÓNICOS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
FACULTAD DE ARQUITECTURA	
CARRERA DE ARQUITECTURA	
CATEDRA DE ARQUITECTURA	
CATEDRÁTICO	
ALUMNO	
TÍTULO	
FECHA	
LUGAR	
OTROS	
A-1	



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARCOS

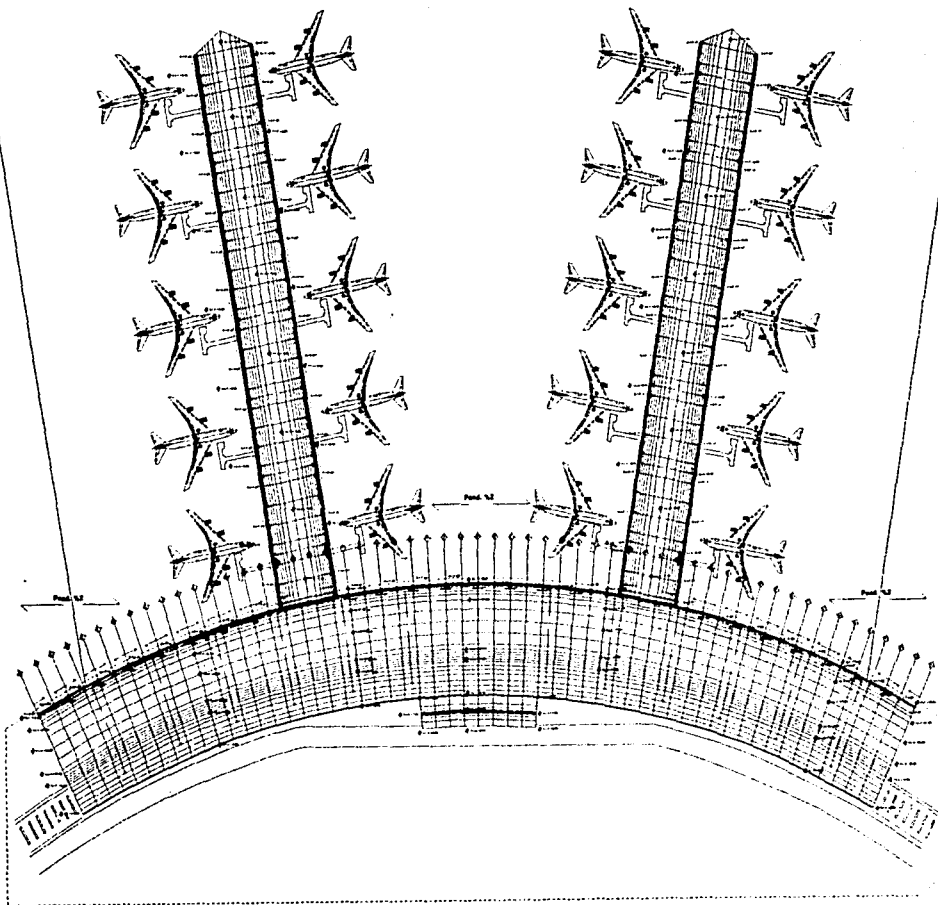


Blank area for notes or additional drawings.

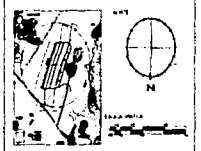
ARQUITECTONICOS

AUTORES		A-1
AUTOR PRINCIPAL		
TITULO		
FECHA		
LUGAR		
OTROS DATOS		

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



BURELLENDIA DE PROYECTOR



Scale information and other technical details.

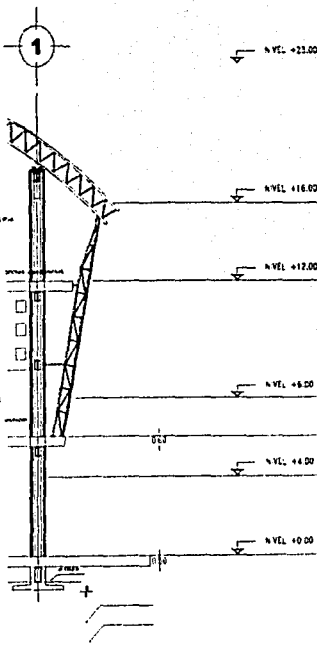
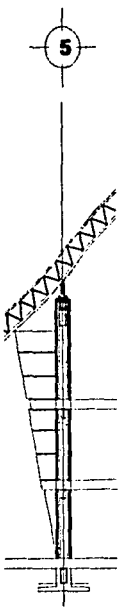
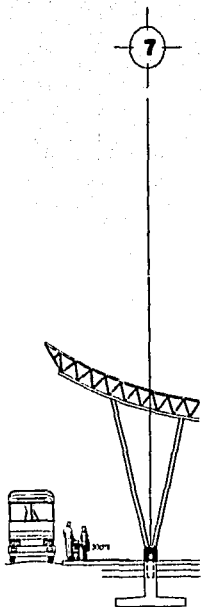
**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

**INSTALACION HIDRAULICA**  
RUBENES

Author: **ANTONIO GARCIA GATOU**

Technical drawing details including scale, date, and project information.





PLANOS DE ALUMINO PARA FUNCIÓN  
 ANILLOS DE 4" X 8" EN LOS NIVELES DE  
 ELIMINACIÓN DE LOS ANILLOS  
 EN LOS NIVELES DE ELIMINACIÓN DE LOS ANILLOS  
 EN LOS NIVELES DE ELIMINACIÓN DE LOS ANILLOS

MODELO  
 PLACA PRESISTIDA  
 TUBO SOLDADO A LA PLATA PARA QUE SEA  
 COMO UNO DE LOS ANILLOS DE LA  
 ESTRUCTURA  
 ANILLOS  
 PLACA DE ACERO DE 1/2"  
 EN DIAMETRO 1/4 ANCHURA  
 CUBO ROSA A 80  
 CUBO DE CEMENTO ARMADO  
 ANILLOS DE ELIMINACIÓN  
 DEL PROYECTO EXISTENTE

ESTRUCTURA DE ANILLOS DE TENSIÓN  
 PARA QUE SEAN COMO UNO  
 PLACA PRESISTIDA EN LOS NIVELES DE  
 ELIMINACIÓN  
 CANCELLA  
 TUBO DE  
 TUBO DE ACERO ESTRECHO  
 ANILLOS DE ELIMINACIÓN  
 DEL PROYECTO EXISTENTE  
 ANILLOS DE ELIMINACIÓN  
 DEL PROYECTO EXISTENTE  
 ANILLOS DE ELIMINACIÓN  
 DEL PROYECTO EXISTENTE

TUBO DE CEMENTO  
 ANILLOS DE ELIMINACIÓN  
 DEL PROYECTO EXISTENTE

NIVEL +23.00  
 NIVEL +16.00  
 NIVEL +12.00  
 NIVEL +8.00  
 NIVEL +4.00  
 NIVEL +0.00

**TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARCOS  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA

TÍTULO  
 AUTORES  
 ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN  
 TUTOR

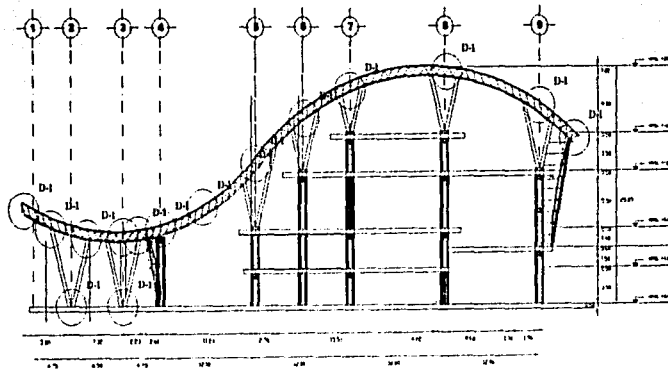
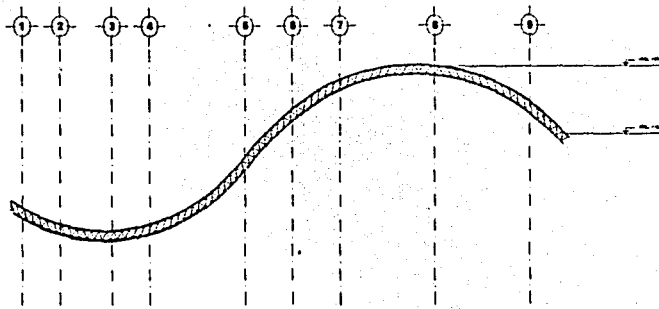
ARQUITECTONICOS  
 PLANTA CUBA PLANTA ALTA

INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
 TÍTULO  
 AUTORES  
 ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN  
 TUTOR

INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
 TÍTULO  
 AUTORES  
 ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN  
 TUTOR



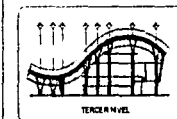




INGENIERIA DE PROYECTOS



PLANTA DE CUBIERTA



ESTRUCTURA  
PLANTA DE CUBIERTA

ANTONIO GARCIA SAYO

PROYECTO DE CUBIERTA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS  
EN EL CANTON DE GUAYAS, PROVINCIA DE GUAYAS  
ESTADO GUAYAS

FECHA DE ELABORACION	FECHA DE APROBACION
FECHA DE REVISION	FECHA DE REVISION
FECHA DE REVISION	FECHA DE REVISION
FECHA DE REVISION	FECHA DE REVISION

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

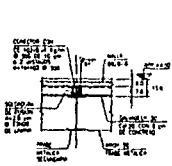




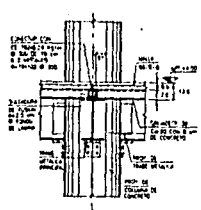




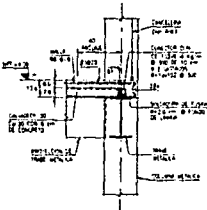
INTEC



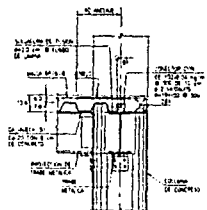
VIGAS DE VIGA-VIGA  
Escala 1:15



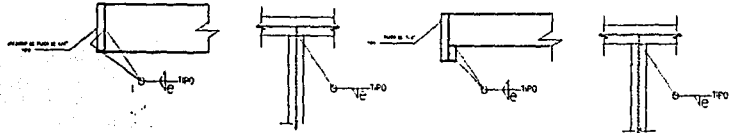
TRABE-COLUMNA  
Escala 1:15



DETALLE - 1  
Escala 1:15



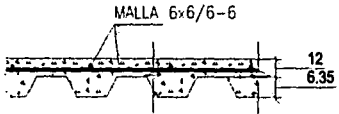
DETALLE - 2  
Escala 1:15



UNION TRABE-TRABE 1

UNION TRABE-TRABE 2

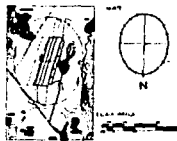
TODAS LAS UNIONES SERAN SELLADAS CON SOLDADURA DE FILETE TUDO ALREDEDOR.  
CON UN TAMAÑO DE SOLDADURA IGUAL AL MENOR ESPESOR DE LOS ELEMENTOS POR UNIR



DETALLE LOSACERO

NOTA - LOS ARMADOS ADICIONALES ESTAN EN FUNCION DE LOSA CALVADECOR 25 CAL 22.  
PARA CUALQUIER OTRA MARCA Y CALIBRE DEBERA SER REVISADO.  
DEBERAN USARSE CONECTORES EN CADA VALLE, CON UNA FUERZA CONTANTE ADMISIBLE MAYOR DE 9528 kg.  
( FIERRO CON CABEZA DE 9 cm DE LONGITUD Y 22 cm DE DIAMETRO) DEBENGO SIEMPRE ARREGLAR TEMPORALMENTE AL CENTRO DEL CLAP.

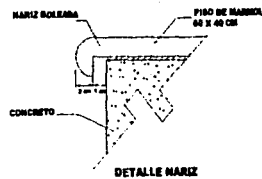
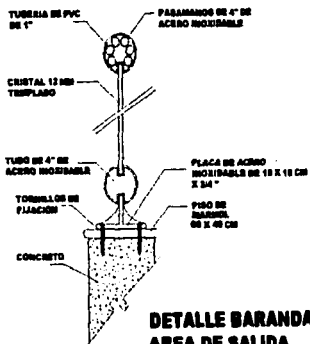
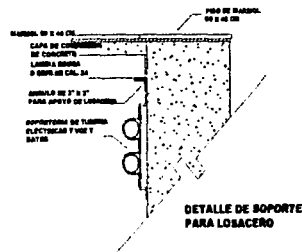
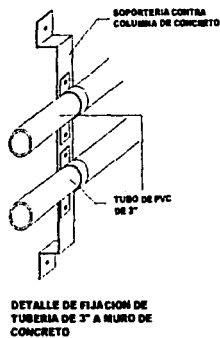
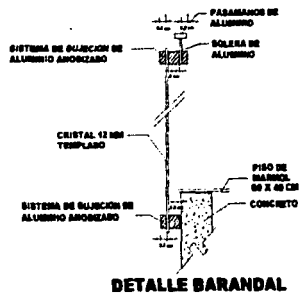
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



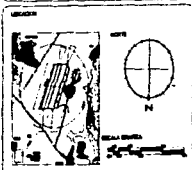
PROYECTO

ALBANILERIA  
DETALLES

Formulario de registro de la obra con campos para datos de identificación, fechas, y firmas.



INFLUENCIA DE PROYECTOR



DESCRIPCION  
 OBSERVACIONES  
 DETALLES

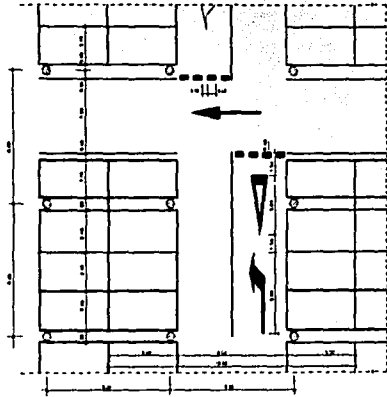
TITULO  
 AUTOR  
 INSTITUTO GARCIA GAYOU  
 D-2

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**







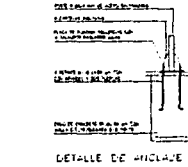


EN LINEAS CONTIGUAS PARA TODOS LOS SENTIDOS  
ANCHO DE LINEA SEÑALIZACION DE PLAZAS = 10 CM COLOR BLANCO  
DETALLE TIPO SEÑALIZACION DE PLAZAS



DOS PIEZAS  
EN AREA COMUN

ALZADO DE POSTE  
TIPO 5

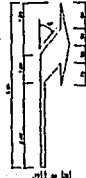


DOS PIEZAS  
EN AREA COMUN

ALZADO DE POSTE  
TIPO 6



DETALLE DE FLECHA

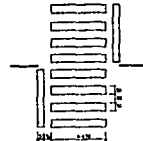


DETALLE DE FLECHA CON VUELTA

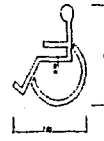


DETALLE DE FLECHA CON VUELTA Y DIRECCION

DETALLE FLECHAS DE DIRECCION



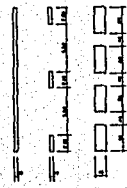
DETALLE PASO CEBRA PEATONAL  
DETALLE



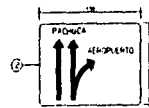
DETALLE PICTOGRAMA INHABILITADOS  
EN AREA



DETALLE CEBREADO  
EN ISLETAS



DETALLES LINEAS  
EN AREA



3 PIEZAS EN AREA COMUN  
TIPO P1-3

- LE FLECHA
1. ANCHO DE FLECHA: 0.30m
  2. ANCHO DE FLECHA CON VUELTA: 0.30m
  3. ANCHO DE FLECHA CON VUELTA Y DIRECCION: 0.30m
  4. ANCHO DE FLECHA CON VUELTA Y DIRECCION Y DIRECCION: 0.30m
  5. ANCHO DE FLECHA CON VUELTA Y DIRECCION Y DIRECCION Y DIRECCION: 0.30m
  6. ANCHO DE FLECHA CON VUELTA Y DIRECCION Y DIRECCION Y DIRECCION Y DIRECCION: 0.30m

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

DETALLES URBANOS  
SERVICIO TECNICO DE PROYECTOS

ANTONIO GARCIA ORTIZ

PROYECTO	FECHA	ESCALA
DESCRIPCION	ELABORADO POR	REVISADO POR
APROBADO POR	FECHA	OTRO

## Bibliografía

- Seminario en: Diplomado Internacional en Ingeniería en Aeropuertos.
- Anexo 14. Diseño y Operación de los Aeropuertos.
- Gerencia de Proyectos en ASA.
- "Aeropuertos, terminales de pasajeros y mercancías" de John Vulliamy, RIBA 1995.
- "Supermodernismo" de Hans Ibeligs, Capitulo Aeropuertos, 1999.
- Organización de Aviación Civil Internacional. Manual de Diseño de Aeródromos.
- OACI. "Manual de Proyecto de Aeródromos".
- OACI. "Manual sobre Certificación de Aeropuertos"
- Joao Rodolfo Stroeter. Teorías sobre Arquitectura . Editorial Trillas, México 2001
- Revista Arquine No. 11 marzo del 2000. Análisis la década digital por Luis Fernández-Galiano.
- Revista Época No. 581. Exclusiva: Nuevo Aeropuerto, choque de intereses políticos.
- Revista Milenio No. 252. La represión no arregla nada: Santiago Creel.
- "Estudio de Planeación Regional, Análisis y propuesta a la problemática del Transporte Aéreo de la ZMVM" ASA e Ing. Demetrio Galíndez López.
- Guía Roji Ciudad de México. Formato 2002
- Revista Obras No. 347 Noviembre 200. Investigación Nuevo Aeropuerto.
- Revista Obras No. 353. Mayo 2002. Periférico y Viaducto.-Puentes Viales necesarios.
- Plazola, Aeropuertos.
- Edwards Mills, Proyectos (planning)
- Reglamentación y Transito Aéreo.- Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI),

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Instituto Nacional de Ecología-UNAM.- Evaluación ambiental comparativa de dos sitios considerados para la ubicación del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM).
- Investigación Aplicada al Diseño Arquitectónico, Un enfoque metodológico. Del Arq. Rafael Martínez Zarate. Edit. Trillas. México 1991.
- DGA-SCT. "Ingeniería de Aeropuertos: Módulos de planeación" México 1985.
- OACI. "Manual de Planificación de Aeropuertos" Parte 1 Planificación General. 1987
- INEGI "Agenda Estadística por Entidad Federativa" México 2000.
- INEGI "Censo DE Población y Vivienda 2000" México 2000.
- Tesis: El Sistema Aeroportuario Metropolitano y su relación con la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Del Ing. Galíndez López Demetrio. México 1994.
- Revista Investigación Hoy, No. 96 "Crisis del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México". México 2000.
- MITRE "El futuro Aeroportuario de la Ciudad de México. Estudio de factibilidad Técnica" Mc. Lean Virginia, USA 2000.
- ASA-SCT. "Sistema Estadístico Aeroportuario 2003"
- Un proyecto de Hidalgo para el Futuro de México. Proyecto Aeropuerto"
- Revista Bitácora No. 3 . Facultad de Arquitectura. UNAM , México 2001.
- Neufert. "Arte de proyectar en arquitectura. G. G. México, 1997.
- Renzo Piano. "Logbook". Monacelli Press. Italia, 1997
- Foster. "Foster". Prestel Londres, 2001.
- Sergio Polanco. "Santiago Calatrava". Glingko. Barcelona, 2000.
- Tesis "Aeropuerto en Texcoco" de Carlo Antonio Aiello Mora y Juan Antonio Díaz Romo. Mayo 2002. Facultad de Arquitectura .UNAM.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Internet:

- Colegio de ingenieros Aeronáuticos.
- Asociación de Controladores de Tránsito Aéreo.
- Cámara Nacional de Aerotransporte
- Colegio de Pilotos Aviadores.
- Aeropuerto de París.
- Estudio de Ecología de la UNAM
- Estado de México.
- Estado de Hidalgo.
- Agencia Federal de Aviación de los Estados Unidos.
- SCT
- Gobierno Del D.F.
- Notimex.- Es inviable construir el aeropuerto alterno en Texcoco, Mayo 2001 .
  
- Arq.com.mx.- Más que un segundo piso, un tren elevado .
- Star Media.com Detrás de la noticia con Ricardo Rocha
- ArqRed .-Noticias.El nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.
- El Reporte Ferroviario, Latinoamérica- Noticias
- Noroeste Mazatlán.-Columnista
- HOLLÍN: Organo iNformativo del Colegio Nacional de Ingenieros Arquitectos de México, A.C  
AÑO 3 No. 9 NUEVA ÉPOCA MARZO 2001.
- Portal Subterráneo.- Opciones de ampliación para el METRO de la ciudad de México.
- Aeropuertos
- Ariatna, Música para Aeropuertos
- Israel; Revista en la RED, Asegurar los cielos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- **Contraatacando amenazas nuevas y emergentes para la aviación civil utilizando los conceptos de evaluación de amenazas y gestión de riesgo. De la Organización De Aviación Civil Internacional (ICAO).**
- **La cuarta Crónica.-Robocops del aire contra atentados.**
- **Ley de Aviación Civil. GACETA OFICIAL N° 37.293 DE FECHA: 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2001.**
- **Design-meting-point.- Magazine. Ensayos de arquitectura. De a terminal al aeropuerto.**
- **Scad Plus.- Transporte Aéreo**
- **TERRA.-Dan el sí, al segundo piso del Periférico.**
- **Aeropuerto de Barcelona.**
- **Asociación de Pilotos privados A.C (APPAC),.-Aeropistas que han existido en el Valle de México.**
- **Gerardo Cruickshank García (1995), "Proyecto Lago de Texcoco, Rescate hidroecológico". CNA, México. Elaborado por: Dirección General de Estadística e Informática. Dirección de Información Sectorial. Semarnap. Junio de 1999.**
- **BBC.com .-La caída de las Torres Gemelas.**
- **Reforma.com .- Estado de México, Noticias Texcoco.**
- **The Port Authority of NY & NJ**
- **Plan de Desarrollo Urbano del Estado de México.**
- **ASA.com Aeropuertos y Servicios Auxiliares.**
- **Breve historia de la aviación en México del Ing. José Villela Gómez**
- **Los Origenes de Manuel Ruiz Romero**
- **Información del Ing. Jorge Murrieta.**
- **Aeropistas de México del Ing. Ramón Quintana**
- **Comandante Luis H. Jara y Héctor Dávila**

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN