

103
2eJ



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ARQUITECTURA

**AEROPUERTO INTERNACIONAL DE BAHIAS
DE HUATULCO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

ARQUITECTO

P R E S E N T A :

MIGUEL EDGAR GUZMAN ESPAÑA



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1994



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**AGRADECIMIENTOS
Y DEDICATORIAS**

A mis padres, hermanas y abuela

A Rocio

**En homenaje póstumo
a mi abuelo Ernesto**

INTRODUCCION

INTRODUCCION

En la década de los 60's, el Gobierno Federal formuló un Plan de Desarrollo del Turismo en el que se contempló la creación de centros turísticos integrales que pudieran aprovechar plenamente las ventajas comparativas del país.

Con la participación del Banco Nacional de México, el Programa de Centros Turísticos Integrales buscó establecer nuevas opciones para lograr una oferta diversificada de servicios turísticos, identificando nuevas zonas con potencial de desarrollo, entre ellas Bahías de Huatulco, en Oaxaca.

En 1969, se creó FONATUR para desarrollar la infraestructura destinada al programa de nuevos centros turísticos. En 1974, INFRATUR se fusionó con FOGATUR, otro fideicomiso existente; y de esta fusión nació FONATUR para encargarse de la planeación, construcción y puesta en marcha de nuevos centros turísticos integrales, así como de apoyar mediante financiamiento la construcción de nuevos cuartos de hotel y la ampliación, remodelación y acondicionamiento de la planta turística. FONATUR y su antecesor INFRATUR, crearon cinco nuevos centros turísticos integrales para México: Cancún en el estado de Quintana Roo; Ixtapa-Zihuatanejo en Guerrero; Los Cabos y Loreto en Baja California Sur; y Bahías de Huatulco en Oaxaca.

Bahías de Huatulco, en la costa de Oaxaca, es el más moderno centro turístico integral creado por el Fondo Nacional de fomento al Turismo (FONATUR), brazo ejecutor de la Secretaría de Turismo para el impulso de la actividad turística del país.

La construcción del complejo turístico de Bahías de Huatulco se inició en 1984, incluyendo en su infraestructura la construcción del aeropuerto, el cual pone en funcionamiento en 1987 su etapa operativa, proporcionando un apoyo significativo al complejo turístico, dado que el 90% de los visitantes se transportarán por vía aérea, ya que es el medio de transporte más rápido, seguro y eficaz que existe.

JUSTIFICACION DEL TEMA DE TESIS

Debido a la crisis económica que atraviesa el país, se deben aprovechar al 100 % los recursos naturales existentes para generar empleos en las zonas de influencia del aeropuerto y activar la economía de la región, así como favorecer al turismo cada vez más creciente. Por esta razón, el Aeropuerto Internacional de Huatulco ha estado operando con un edificio con carácter de provisional, y actualmente está constituido por:

ZONA AERONAUTICA

Esta cuenta con una pista denominada "07-25" de 2,300 mts. de longitud y 45 de ancho, y dos calles de rodaje: rodaje Alfa y rodaje Bravo (de 500 x 23 mts. y de 380 x 23 mts. respectivamente), ubicadas aproximadamente a un tercio del centro de la pista, y una plataforma de operaciones de 29,948 m², con capacidad para tres posiciones simultáneas, y una capacidad de 18 operaciones por hora, y una plataforma de aviación general de 19,500 m². Con estas instalaciones (pista, rodajes y plataforma) tiene la capacidad de recibir aviones del tipo B-727's y DC-10's, así como avionetas y F-27's, todo esto operado por compañías nacionales (Mexicana de Aviación y Aeroméxico) y extranjeras, vuelos charters y particulares.

También cuenta con 2 ayudas de aproximación o PAPI por sus siglas en inglés ("Precision Approach Path Indicator" ó Indicador de Aproximación de precisión), dos conos de viento ubicados en los extremos de la pista 07-25, faro aeródromo, sistema VOR/DME por sus siglas en inglés ("Very High Frequency Omnidirectional Range" y "Distance Measuring Equipment" Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia y equipo de medición de distancia), luces de borde y señalamiento, alumbrado para pernocta y torre de control (también de carácter provisional).

EDIFICIO TERMINAL PROVISIONAL

Esto fué debido a la escasez de recursos que impidieron contar con un edificio terminal definitivo desde el inicio de operaciones. Este edificio es de una arquitectura típica de la región costera, pues es a base de cuatro palapas que en conjunto dan un área total de 2,090 m² distribuidos en una sola planta, además de que cuenta con una plaza pergolada, varias plazas secundarias y jardines, lo que provoca una sensación extraña a los turistas acostumbrados a las grandes urbes modernas de rascacielos.

CUERPO DE RESCATE Y EXTINCION DE INCENDIOS (CREI)

La estación de bomberos ó cuerpo de rescate y extinción de incendios está ubicada al oriente del edificio terminal para pasajeros y consta de un área de 284 m² distribuidos en: una sala de estar y dormitorios para los bomberos, oficinas, sanitarios, casa de máquinas, bodegas y un cobertizo para los vehículos de apoyo que son una unidad de rescate (UNIMOG), una unidad de

extinción (J/BEAN) y una unidad de evacuación ó ambulancia.

INSTALACIONES DE APOYO

TORRE DE CONTROL

Esta se ubica en forma provisional al oriente de la zona terminal, sobre una loma con una diferencia de nivel de 21 mts. con respecto a la plataforma, a una distancia aproximada de 330 metros de la plataforma de operaciones. De este modo se evitó la construcción del fuste de la torre. La subcabiná está construida a base de muros de carga de tabique con una losa de concreto armado donde se encuentra una oficina, sanitarios y la escalera de acceso a la parte superior; en el segundo nivel (construido de estructura metálica y muros de multipanel, se ubica la cabina, con una superficie de 7.20 m².

ZONA PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES

Esta zona ubicada al sureste del edificio terminal, comprende un área de 1,956.15 m², con una capacidad de almacenaje de 360,000 litros de turbosina y 70,000 litros de gas-avión, además contiene una red de equipo contra incendios y una caseta laboratorio (para determinar la pureza de los combustibles).

DESARROLLO DEL AEROPUERTO AL AÑO 2010

Un aeropuerto debe crecer en forma ordenada por etapas, debido al financiamiento para su construcción. Por tal motivo el aeropuerto actual seguirá en funcionamiento mientras se construye simultáneamente el aeropuerto definitivo, y posteriormente el edificio tendrá el carácter de edificio terminal para la aviación general y regional. Esto se podría considerar como la primer etapa hasta el año 1995. Al concluir esta etapa, debe existir una superficie no menor de 5,000 m² (esto incluyendo el actual edificio provisional y el nuevo edificio).

SEGUNDA ETAPA

Para esta etapa se tiene previsto cubrir hasta el año 2000, por tal razón el edificio terminal debe contar con una superficie no menor de 9,500 m², la pista 07-25 se ampliará hasta su dimensión definitiva (3,900 mts. de longitud por 60 mts. de ancho, asimismo se construirá una calle de rodaje paralela de 3,900 mts. de largo x 45 mts. de ancho unidas en sus cabeceras por otras dos calles de rodaje, con lo cuál se cambiará la nomenclatura de las existentes, la plataforma de operaciones también se ampliará. De esta forma el sistema podrá dar servicio en una hora a un rango de 13 a 25 operaciones. Con esta capacidad el sistema podrá estar en condiciones de atender el número de operaciones pronosticado hasta el año 2010. También en esta etapa se construirá el camino perimetral.

TERCERA ETAPA

En esta etapa se llegará a la superficie definitiva del aeropuerto, es decir, 20,658.70 m², lo que cubre hasta el año 2010. El estacionamiento tendrá una capacidad para 180 autos, es decir 4,162.50 m², y la zona de combustibles también se incrementará en forma proporcional al edificio terminal. En lo que se refiere a la zona de aviación general, sólo se ampliará la infraestructura actual, con el fin de hacer seis hangares y tener 12 aviones bajo cobertizo.

INVESTIGACION

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES HISTORICOS

La región que hoy ocupa el Municipio de Huatulco estuvo poblada, inicialmente por grupos olmecas que dejaron señales de su presencia en la zona con dos sitios arqueológicos aún insuficientemente estudiados. Se cree que estas tribus llegaron a Huatulco procedentes del Estado de Guerrero y que se asentaron en toda la franja costera y en el valle oaxaqueños. No se han precisado las razones por las que los olmecas abandonaron las poblaciones, cuyos descendientes aún habitan en la región.

Según cuenta la leyenda, un hombre blanco, barbado y ataviado con un largo hábito blanco llegó a lo que hoy es Huatulco mucho antes de que tuviera lugar la conquista española y se quedó en la población durante varias semanas. Este hombre a quien los indígenas identificaron como Quetzalcóatl, inició a los zapotecas en el culto cristiano al colocar una gran cruz de madera en la playa y enseñarles a adorarla. Cuando los aztecas invadieron la región, después de haber conquistado gran parte del suelo oaxaqueño, bautizaron el lugar con el nombre de "Cuahtolco", que significa "lugar donde se adora el madero" y que por alteración, dió origen al actual nombre de Huatulco.

Con la ascensión de Axayácatl al trono de los aztecas, y puesto que era costumbre que se sacrificara al mayor número de prisioneros para solemnizar los actos de coronación, el territorio oaxaqueño fue objeto de numerosas incursiones por parte de los ejércitos mexicanos. Después de vencer a los huaves del Istmo de Tehuantepec el emperador Axayácatl siguió su campaña por la costa del Pacífico y se posesionó de Huatulco para establecer ahí un destacamento militar con carácter permanente que le facilitara el dominio absoluto de la región.

En 1578 Huatulco recibió la primera visita de un barco pirata cuando el famoso corsario inglés Francis Drake se detuvo por un tiempo en el puerto sin causar daño alguno a los habitantes, sin embargo, 7 años más tarde una incursión pirata redujo a escombros a la población de Huatulco.

En 1587 el corso Tomás Cavendish, intentó destruir a hachazos la cruz que se levantaba en la playa y que los nativos del lugar veneraban. Como sus esfuerzos fueron en vano, ató una gruesa cuerda a los maderos de la cruz y trató inutilmente de arrancarla tirando de ella con su barco. Cuando en 1611 el obispo de Oaxaca supo esta historia mandó desenterrar la cruz, y cuando sus órdenes fueron cumplidas se descubrió que la cruz solo estaba enterrada medio metro, lo que hizo más inexplicable lo infructuoso de la empresa de Cavendish. La Santa Cruz de Huatulco fué trasladada a la Ciudad de Oaxaca en donde se seccionó para hacer con la madera original varias cruces que fueron enviadas a diferentes catedrales de México y al Vaticano, en donde son adoradas por los fieles. Durante la época colonial, Huatulco fué habilita-

do como puerto comercial, ya que era uno de los puntos más destacados como enlace con el Perú, en Sudamérica y con China y las Filipinas en el Oriente. Conservó su importancia como puerto internacional aún después de la Independencia, pero más tarde decayó siendo prácticamente abandonado.

SIGLO XX.- Al iniciarse en 1969 la exploración y explotación del territorio nacional en busca de sitios adecuados para la creación de desarrollos turísticos integrales, se sobrevoló la costa del Pacífico y se descubrieron desde el aire las Bahías de Huatulco en el Estado de Oaxaca.

En 1970 se envió una misión para que realizara un reconocimiento por tierra, y debido a su incomunicación, la creación del desarrollo de Bahías de Huatulco tuvo que posponerse por falta de comunicación terrestre, dando prioridad al desarrollo de Cancún. Para 1977 se realizaron los primeros estudios de la infraestructura, clima, mercado, etc., planteando un anteproyecto de diseño de las tres bahías centrales: Santa Cruz, Chahué y Tangolunda, por considerarse el área más factible para realizar la primera etapa del desarrollo; en 1982 al concluirse la construcción de la carretera de Oaxaca (Puerto Escondido-Salina Cruz) y de la carretera que une los valles centrales del estado con la costa (Cd. Oaxaca-Pochutla), la zona adquirió las condiciones necesarias para poner en marcha el proyecto el cual requiere de nuevos servicios para cubrir la extensa demanda de la población instalada, así como del visitante nacional e internacional. En base al estudio se instaló el Plan Maestro, para que en 1983, se tomara la decisión de crear el quinto desarrollo turístico integral.

PLAN MAESTRO DE BAHIAS DE HUATULCO

De acuerdo al Plan Maestro se determinó dividir el desarrollo de las 21 mil hectáreas de Huatulco en tres etapas: a corto, mediano y largo plazo, concluyendo la primera etapa a fines de 1994, la cuál contempló el desarrollo de tres de las nueve bahías que conforman el lugar, la cuál requiere la creación y acondicionamiento de la infraestructura urbana y turística para el desarrollo del complejo.

La primera comprende las necesidades de urbanización presente y futura de las tres bahías centrales que se comunican entre sí por un Boulevard costero: Santa Cruz, Chahué y Tangolunda; ésta última alberga los grandes hoteles y los fraccionamientos residenciales del centro turístico, con una amplia zona comercial en desarrollo.

La bahía más importante será Chahué, que dispondrá de una marina con todos los servicios para la navegación de alta mar. El proyecto incluye zonas exclusivas para trailer-parks: actualmente una se encuentra en funcionamiento. También se tienen contemplados algunos predios hoteleros, pero la mayor superficie será ocupada por villas en condominio y unidades de tiempos compartidos. La Bahía de Santa Cruz alberga a la de La Crucecita, centro

poblacional de apoyo con 48 hectáreas que tiene una capacidad de vivienda y servicios para 12 mil habitantes y fue concebido como un lugar de reunión e integración. Se tiene diseñado en torno a la dársena, la construcción de áreas comerciales, clubes deportivos y un edificio de restaurantes.

La segunda etapa del Plan Maestro incluye la Bahía de Conejos, la de San Agustín, así como la zona de playas abiertas, Bajos de Coyula y Bajos de Arenal, donde actualmente se ubica gran parte de la población residente de Huatulco y que tiene gran capacidad turística. La tercera comprende una enorme cantidad de ensenadas y caletas y las Bahías de Organo y Maguey, prácticamente unidas una con otra, así como Cacaluta y Chachacual. De las 21,000 hectáreas que comprende la reserva territorial de las Bahías de Huatulco según el Plan Maestro, 16,400 se conservarán y regenerarán procurando mantener el equilibrio ecológico de la zona.

Bahías de Huatulco es un asentamiento humano muy antiguo, el que por su potencialidad a futuro, es considerado como el proyecto más ambicioso emprendido por el gobierno federal. Cuando esté concluido en la segunda década del próximo siglo tendrá una población aproximada de 345 mil habitantes, se sumarán cerca de 30 mil cuartos de hotel y se captarán dos millones de turistas al año, generando la cuarta parte del producto interno de Oaxaca.

MEDIO URBANO

Carreteras: La vía primaria que sirve de accesos al complejo turístico desde la capital del estado, es la carretera Federal número 175 Pochutla-Salina Cruz; la vía primaria costera, que corre paralela al litoral, y cuya función es enlazar cada una de las áreas con un corredor escénico en toda su longitud; y las vías secundarias para comunicar al resto del complejo.

ASPECTO URBANO FUTURO

Del área total del complejo se destinaron 3,200 Ha. para el desarrollo urbano; 1,400 para el desarrollo turístico; 14,650 para la preservación ecológica; 850 para uso agrícola y 900 para el aeropuerto.

La capacidad total del proyecto está diseñada para 26,750 cuartos y una población de 308,000 habitantes; cifras que se estima serán alcanzadas en el año 2018. El crecimiento turístico y urbano precisará la habilitación de casi 110 Ha., que ya fueron urbanizadas hasta 1988; 45 en la zona turística y 65 en los centros de población. La superficie vendible será de 530 Ha. en lotes de tipo turístico y comercial, y 1,050 en lotes de tipo urbano.

La región se clasificó, según las restricciones ecológicas y

socioeconómicas inherentes al caso, en tres zonas para la definición de usos del suelo: de conservación total, de desarrollo parcial y de desarrollo total.

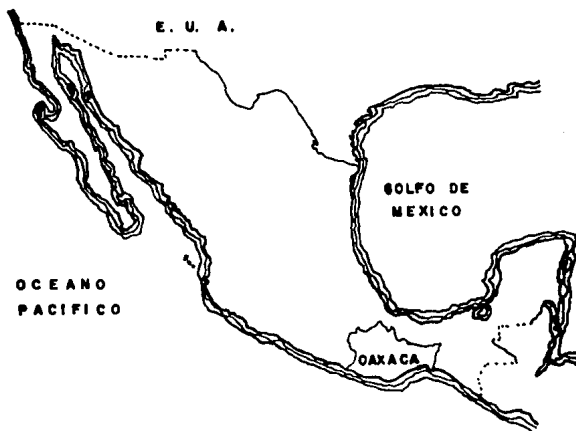
NECESIDADES DE COMUNICACION Y TRANSPORTE

Se tienen programadas a futuro, instalaciones ferroviarias, estación de autobuses foráneos, estancia de camiones de carga, sitios de automóviles de alquiler y paradero de autobuses. La zona portuaria se destinará para la llegada de cruceros, básicamente del extranjero, cuya afluencia inicial será de 8,000 naves anuales hasta alcanzar 40,000. Sin embargo, para el desarrollo del complejo turístico, dada la orografía circundante, lo aislado del sitio, los pronósticos de visitantes y el interés de convertir este centro turístico en detonador de la economía regional, se hace prioritaria la instalación de la infraestructura aeroportuaria.

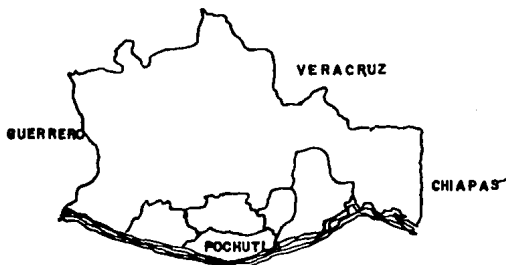
MEDIO NATURAL

CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS

El estado de Oaxaca se localiza en la parte sur de la República Mexicana sobre la costa del Pacífico. Está situado geográficamente entre los paralelos 15°39' y 18°42' de latitud norte y los 93°52' y 98°32' de longitud oeste del meridiano de Greenwich.



Colinda al norte con los estados de Puebla y Veracruz, al sur con el Golfo de Tehuantepec y con el Océano Pacífico, al este con Chiapas y al oeste con Guerrero. Su superficie es de 95,364.00 km², lo que representa el 4.71% del total nacional.



La división política del estado es la más complicada de toda la República, ya que está formada por 570 municipios; sin embargo por razones administrativas se ha dividido en 30 distritos. El distrito de Pochutla (al cuál pertenecen las Bahías de Huatulco) colinda al norte con los distritos de Miahuatlán y Yauteppec, al sur con el Océano Pacífico, al este con el distrito de Tehuantepec y al oeste con el de Juiquilla. El distrito de Pochutla está integrado por 14 municipios y su cabecera distrital es San Pedro Pochutla. Algunos de los municipios más importantes son: Candalaria Loxicha, San Miguel del Puerto, San Pedro Pochutla y Santa María Huatulco.

El estado es eminentemente montañoso, con las más variadas condiciones ecológicas, que hacen difícil la definición de sus regiones. Se encuentra sobre la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, cuyo eje principal es la cordillera paralela a la costa del Pacífico. La configuración topográfica general de la zona es abrupta, y la altura varía desde 0.00 a 100.00 m.s.n.m., ubicándose al oeste de la zona más alta. La configuración del terreno se define en cuatro zonas: la primera corresponde a las playas o formaciones de menor altura; la segunda la definen los acantilados y farallones localizados a lo largo del litoral; los valles y pendientes suaves comprenden la tercer zona; y por último, el lomerío con altura máxima promedio de 100 m.s.n.m., con pendientes mayores del 45 % en las laderas y del 10 % en la parte superior.

CLIMA

La meteorología es tan importante en la actividad aeroportuaria, que años antes de la construcción de un aeropuerto, se instalan estaciones meteorológicas en los sitios más apropiados

del lugar de estudio, con el objeto de recabar la información necesaria para conocer la magnitud y variación de los fenómenos atmosféricos. Una vez puesto en operación el aeropuerto, las estaciones meteorológicas siguen funcionando para proporcionar la información del estado del tiempo, indispensable para la operación de las aeronaves. El clima donde se localiza el aeropuerto ha sido clasificado como: Subecuatorial caluroso o regular tropical.

TEMPERATURA

La temperatura media anual registrada en los últimos 10 años es del orden de 27.6° C, observando que la máxima variación se presenta en el mes de enero con 26.6° C y en mayo con 29.8°C, con lo cual se aprecia que el clima cálido es el que predomina.

Si se considera que la temperatura para el confort humano es de 22°C, se tendrá que instalar en el edificio terminal de pasajeros, un sistema de aire acondicionado y/o áreas con ventilación cruzada y materiales que propicien el aislamiento térmico.

PRECIPITACION PLUVIAL

La precipitación pluvial anual es de 1,087.40 mm, presentándose en junio la máxima de 276.7 mm. La temporada de lluvias comprende generalmente periodos comprendidos en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre.

HIDROLOGIA

La región hidrológica a la que pertenece Huatulco comprende la región costera del estado de Oaxaca y los ríos de mayor importancia son el Coyula y el Copalita, ubicados a una distancia del aeropuerto de 5 y 24 km. respectivamente. Por la poca proximidad de éstos al conjunto, se tendrá que pensar en extracciones de agua por medio de pozos profundos.

VIENTOS

Los vientos dominantes tienen una dirección suroeste, con velocidades entre 5.5 y 7.9 m/seg. En los meses de mayo a octubre, en todo el estado se presentan huracanes, ciclones y tormentas tropicales.

Las pistas de los aeropuertos no deben tener vientos cruzados, por tal motivo las cabeceras se deben orientar noreste-este y suroeste-oeste.

ASOLEAMIENTO

Según estudios realizados por la Dirección General de Aeronáutica (DGA), las fachadas óptimas son las que estén orientadas al SE y SO debido a que en los meses de lluvia tienen una incidencia solar que varía entre las 8 hrs. diarias, en cambio en los meses fríos tienen una incidencia solar de sólo 5 hrs. diarias. La fachada norte será la peor orientada, debido a que en los meses más calurosos se tiene una incidencia solar de más de 12 hrs. diarias y en los meses fríos no le da nada de sol.

HUMEDAD RELATIVA

El mes de mayor evaporación corresponde al mes de septiembre con el 70 %, arrojando un promedio anual de 66.7 %. La humedad relativa es determinante en la selección y cálculo de equipo para aire acondicionado.

NUBOSIDAD Y NIEBLA

Debido a que la mayor parte del tiempo hay pocas nubes (excepto en los meses lluviosos que van desde mayo hasta septiembre) nos da un promedio de siete meses con muy buena visibilidad, lo cual favorece a la navegación aérea. Asimismo, no se han registrado días con niebla en los últimos 10 años.

CARACTERISTICAS SOCIO-ECONOMICAS

MARCO SOCIAL

Población: según el X Censo General de Población y Vivienda de 1980, el distrito de Pochutla tiene una densidad de 21.53 personas por kilómetro cuadrado, y la mayor concentración se asienta en la cabecera municipal, asimismo existe un predominio de la población joven.

Educación: La infraestructura educativa permite impartir educación a nivel preescolar, primaria y secundaria; y solo la cabecera distrital (Pochutla) cuenta con bachillerato. Por ser esta zona de reciente auge turístico, apenas se empiezan a construir módulos recreativos y de deporte.

Salud: La atención médica se brinda a través de clínicas del Seguro Social (I.M.S.S.) y de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (S.S.A.) del tipo "Centros de Salud Comunitarios" (C.S.C.) que proporcionan consulta de tipo general y clínicas tipo "Unidad Médico Rural" (U.M.R.) del programa IMSS-COPLAMAR.

Vivienda: La tenencia de la vivienda es privada. Predominan los pisos de tierra, las paredes de adobe, madera ó carrizo y los techos de lámina, madera o palma. En las cabeceras (tanto distri-

tal como municipal) las construcciones son a base de pisos con recubrimientos, muros de tabique con aplanados, y techos de tejas.

Comunicaciones y transportes: La infraestructura regional comprende la vialidad regional, que se estructura a partir de la carretera federal n^o 200, costera del Pacífico a la que entroncan los caminos pavimentados a Santa Cruz y Santa María. Dicha carretera enlaza el desarrollo con Pochutla y Salina Cruz, Puerto Escondido, Jamiltepec, Pinotepa Nacional y Acapulco, así como el entronque con la carretera federal a la Ciudad de Oaxaca. En cuanto a comunicación vía aérea, el desarrollo cuenta con un aeropuerto internacional. Asimismo se cuentan con oficinas de correos, telégrafos y teléfonos integrados a la red Lada, y también se reciben señales de televisión y radio. Las líneas de autobuses que llegan son la "Cristóbal Colón" y "Gacela", así como otras líneas locales.

Servicios: el agua se suministra mediante la extracción del líquido de 4 pozos funcionando en el río Copalita, ésta se lleva a tanques ubicados en las partes altas de manera que adquieran la suficiente presión. La capacidad de las redes de distribución es de 300 lts./hab./día para abastecer a una población cercana a 40,000 habitantes. El drenaje está orientado hacia el tratamiento de aguas residuales mediante plantas especializadas a las que llega el agua por medio de bombeo desde cárcamos. La energía eléctrica se realiza por medio de dos líneas de transmisión, una de 115 Kva y la otra de 34.5 Kva, provenientes de Pochutla, las cuáles se prolongan hasta Salina Cruz. Este tipo de suministro es aéreo en algunas zonas y subterráneo en otras.

MARCO ECONOMICO

Población económicamente activa uno de cada tres habitantes en este municipio (Santa Cruz Huatulco) realiza actividades productivas, en las cuales predominan la agricultura y la ganadería, también la explotación forestal, pesca, minería y turismo.

Agricultura: esta es la actividad más importante, se cultiva maíz, frijol, café, coco, cacao, caña de azúcar y frutas tropicales.

Ganadería: se practica la cría de ganado bovino, caprino y porcino.

Pesca: la actividad pesquera incluye la captura de especies como el bagre, pargo y mariscos.

Turismo: en Santa Cruz Huatulco hay una preciosa vegetación, además de playas con pendientes y arenas suaves. Bahías de Huatulco cuenta con una franja costera de alrededor de 35 kms. de longitud, donde se encuentran espectaculares bahías entre las que destacan Santa Cruz, Cacaluta, El Magüey, La Entrega, Cahué,

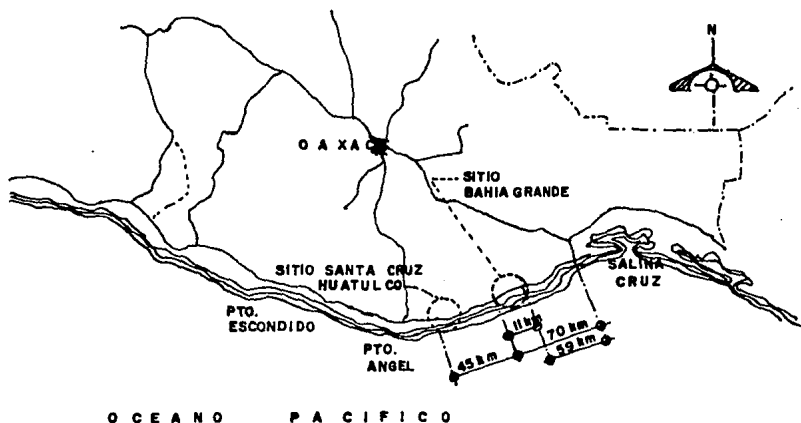
Tangolunda, Los Conejos, Río Copalita y San Agustín. Las bahías se localizan a 120 kilómetros de Puerto Escondido, 145 km. de Salina Cruz, y a 29 km de la cabecera municipal. En el período de 1995 a 2000 se estima que el complejo turístico crecerá a un ritmo de 766 cuartos de hotel por año, hasta llegar a 8,870 en el año 2000 y a más de 26,000 en el año 2018. Durante 1988 se contó con un total de 146,000 habitantes hospedados en hoteles, de los cuáles 113,000 fueron nacionales y 33,000 extranjeros. Actualmente se han construido hoteles para diversos gustos, que ofrecen una gran diversidad de servicios. Sus restaurantes tienen en su menú platillos de la región, así como de las más importantes cocinas internacionales. Se dispone también de una gran variedad de posibilidades que permiten al visitante optimizar su estancia en este fantástico lugar: un admirable campo de golf, pesca deportiva, buceo, snorkel, esquí, paseos en lancha o veleros, etc. Los hoteles más importantes son: el Hotel Sheraton, el Hotel Royal Maeva y el Club Mediterrané (de 5 estrellas y gran turismo), entre otros. Hay una gran variedad de restaurantes, bares, discotecas, centros comerciales, mercado de artesanías boutiques, y otras como agencias de autos y otros servicios.

SELECCION DEL SITIO PARA EL AEROPUERTO

Desde 1976, la desaparecida Dirección General de Aeropuertos realizó varios estudios para localizar el sitio más adecuado para la construcción del aeropuerto. Después de efectuar reconocimientos aéreos detallados, se eligieron dos sitios como los más factibles: Bahía Grande, localizada a 50 km. hacia el Istmo de Tehuantepec, y el de Bahías de Huatulco, localizado entre los arroyos del Zapote y CuaJunicuil, a 6.5 km. al oeste de Santa Cruz y a 28 km. al este de Pochutla.

Estos fueron estudiados, considerando la libertad de espacio aéreo para las aproximaciones y despegues de los aviones operando por instrumentos, compatibilidad de uso del suelo, aeropuerto-complejo turístico, tendencia de la expansión urbana, estadística de régimen de clima (vientos, temperatura, humedad, etc.) la ubicación de los centros generadores de usuarios y empleos, y la posibilidad de disponer de amplias superficies para el desarrollo futuro del aeropuerto. Por otra parte, se estudió el uso del suelo y la afectación ecológica, motivada por la construcción y operación del aeropuerto.

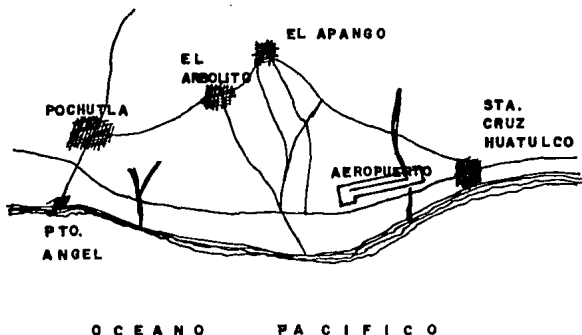
De los dos sitios se eligió el de Bahías de Huatulco, que ofrecía al complejo turístico contar con un aeropuerto cercano y, sin lugar a dudas, las mayores ventajas al proporcionar al usuario un complejo turístico con todos los servicios.



CARACTERÍSTICAS DEL SITIO ELEGIDO

La topografía del terreno donde se construyó el aeropuerto es sumamente accidentado y esto provocó un gran movimiento de terracerías, ocasionando un alto costo en la realización de la infraestructura necesaria para la operación de las aeronaves, pero este costo es redituable a largo plazo, debido a la cercanía con el desarrollo turístico. La clasificación del suelo es de arcilla caliza y arena; y debido a su composición geológica, la resistencia aproximada del terreno es de 15 toneladas por m². Además de lo mencionado anteriormente hay que considerar que esta zona es una zona sísmica por excelencia.

El Aeropuerto Internacional de Huatulco cuenta con una superficie de 513 Ha., tiene una elevación de 14 M.S.N.M. Se encuentra situado geográficamente en el paralelo 15°43' de latitud norte y en el meridiano 96°15' de longitud oeste. La temperatura máxima (promedio anual) es de 33.0°C y la temperatura mínima (promedio anual) es de 20.0°C; la temperatura de referencia (ó promedio) es de 28.0°C. Asimismo se encuentra ubicado a 15 km. de la cabecera municipal Santa Cruz Huatulco.



ANÁLISIS DE DEMANDA Y PRONOSTICO
PARA EL AEROPUERTO INTERNACIONAL
DE BAHÍAS DE HUATULCO

Antecedentes: para hacer más clara la lectura de este documento se definirán en primer instancia algunos conceptos usados mundialmente con relación a los aeropuertos:

- 1) **Aviación comercial "A":** se refiere al movimiento generado por los vuelos de las líneas de itinerario fijo como de fletamiento, tanto nacionales como internacionales.
- 2) **Aviación comercial "AA":** se refiere al movimiento correspondiente a los vuelos comerciales de las líneas comerciales sin itinerario fijo o regular (la mayor parte son taxis aéreos o vuelos charter), así como aquellos cuyo radio de acción es totalmente local.
- 3) **Aviación general:** es en la que quedan comprendidos el movimiento generado por los vuelos privados nacionales e internacionales y los de aviación oficial.
- 4) **Pasajeros horarios:** es el número de pasajeros (tanto nacionales como internacionales y de fletamiento) que se encuentran simultáneamente en el edificio terminal en una hora determinada, generalmente la de mayor afluencia.
- 5) **Posiciones simultáneas:** es el número de aviones que permanecen al mismo tiempo en la pista y en la plataforma de operaciones.

METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE UN AEROPUERTO

Esta metodología se basa fundamentalmente en modelos económicos, señalándose que los pronósticos bajo y alto presentados corresponden exactamente a los valores propuestos por la Subdirección de Planeación de Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA). Es oportuno señalar que los pronósticos generados bajo esta metodología están condicionados a que cualquier fenómeno abrupto de orden económico, social o natural, pudieran modificar las expectativas consideradas, lo cual reducirá la confiabilidad en el pronóstico elaborado.

1) Entorno económico de la demanda

El pronóstico anual de corto plazo es estimado con base en el desenvolvimiento de las variables económicas y financieras que se esperan tanto de la economía nacional, como de la internacional, y que afectan de manera directa e indirecta la actividad aérea.

El transporte aéreo, extremadamente sensible al comportamiento de la economía, resiente los efectos por los que atraviesa el país internamente, resultando también impactado por los ajus-

tes de orden internacional. La demanda de transporte aéreo está influenciada por factores internos y externos que provocan variaciones en la misma; estos factores que inciden directa ó indirectamente sobre la demanda, son el conjunto de hechos causales que condicionan, generan, alteran o impiden su desarrollo. Los factores que conforman el entorno de la demanda son de carácter demográfico, económico, social, turístico, financiero, tarifario, ahorro en tiempo de viaje, así como la seguridad y el confort entre otros.

2) Modelos de demanda

La metodología se basa en la generación de modelos económicos que explican el movimiento aeroportuario en función de las variables que lo condicionan, empleando para tal efecto las más avanzadas técnicas estadísticas de que se dispone en la actualidad, con objeto de garantizar los mejores resultados posibles. Los factores o variables consideradas en los modelos son los siguientes:

A) Variables económicas:

- 1) PIB (Producto Interno Bruto) Nacional
- 2) PIB sectorial (extracción de petróleo y gas; petroquímica y química básica)
- 3) PIB de restaurantes y hoteles
- 4) Índices de precios

B) Variables demográficas:

- 1) Población total nacional
- 2) Población regional
- 3) Población local

C) Variable financiera:

- 1) Paridad del peso mexicano con respecto al dólar estadounidense.

D) Variables turísticas:

- 1) Cuartos de hotel en la región de influencia del aeropuerto.

E) Variables de aviación comercial:

- 1) Tarifas aéreas (precio del boleto de tranportación aérea).

Para cada una de las variables anteriores, fué necesario recolectar información sobre la serie histórica de valores correspondientes y proponer tres escenarios (bajo, medio y alto) de variación de las mismas para el período de pronóstico considerados.

3) Procedimiento

Es el siguiente:

- a) definición de objetivos
- b) planteamiento de posibles variables causales que afectan a la

- demanda de servicios en los aeropuertos.
- c) definición de grupos de aeropuertos
 - d) planteamiento de modelo(s) teórico(s)
 - e) recolección de información
 - f) construcción de escenarios
 - g) realización de pruebas estadísticas; si estas no son satisfactorias, se continúa con la etapa siguiente.
 - h) validación del modelo, en caso de no resultar satisfactorio, se regresa a la etapa "d"; si la validación lo aprueba, se procede con la siguiente etapa.
 - i) elaboración de pronósticos.
- 4) Escenarios

En términos generales, en cuanto a la economía en su conjunto se consideraron para el escenario bajo las expectativas pesimistas en la economía del país; para el escenario medio, se consideró uniformidad en el desarrollo económico, en tanto que para el escenario alto se consideró un crecimiento gradual y sostenido durante el período 1992-1997. Es importante mencionar que aún no se cuenta con una medida cuantitativa para valorar el impacto que tendrá en el movimiento aeroportuario de la red de ASA la incorporación de México en el Tratado de Libre Comercio, y en el Convenio Económico de Países de la Cuenca del Pacífico.

En cuanto al Producto Interno Bruto (PIB), global y de los sectores, que es una variable muy representativa del comportamiento de la aviación en el país, (ya que históricamente se ha visto altamente correlacionada con el movimiento aéreo) los escenarios fueron establecidos de acuerdo a las tasas de crecimiento señaladas en el Plan de Desarrollo Nacional (P.N.D.).

Los escenarios del crecimiento de la población fueron extraídos de los estudios que para tal efecto han realizado tanto el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), y el Consejo Nacional de Población (CONAPO). En las publicaciones correspondientes se proponen cifras de crecimiento nacional y estatal de los cuáles se tomaron las tasas para determinar el crecimiento de la población a nivel municipal. Se determinó una zona de influencia de aproximadamente 50 km. de radio para la mayor parte de los aeropuertos.

El índice de cambio del peso-dólar se calculó por relación entre el pronóstico del deflactor del PIB y el pronóstico del deflactor del PNB de los Estados Unidos. En cuanto a la tarifa de transportación aérea nacional, el pronóstico de esta variable está basado en el comportamiento histórico de las tarifas de los boletos de transportación aérea. Por su parte, los escenarios de las tarifas de transportación aérea internacional, fueron determinados de manera similar que las tarifas de transportación aérea nacional.

PRONOSTICO DE MEDIANO Y LARGO PLAZO (1988-2010)

1) Pasajeros: Basándose en el pronóstico de corto plazo obtenido mediante la metodología mencionada, fué necesario adoptar un método similar, y procesar la información por medio de computadores. El resultado de este proceso arrojó una tasa inicial de crecimiento de mediano y largo plazo. Estas tasas fueron ajustadas a una curva potencial, ya que es sabido que el movimiento aeroportuario es un fenómeno que se comporta en el tiempo de una manera aproximada a esta función matemática.

2) Operaciones: El mismo procedimiento fue efectuado por cada una de las variables manejadas por el Sistema Estadístico Aeroportuario (S.E.A.) en los distintos niveles de aviación, o sea:

- operaciones nacionales de llegada, salidas y totales.
- operaciones internacionales de llegada, salidas y totales.
- operaciones de fletamento de llegada, salidas y totales.
- operaciones internacionales totales (la suma de las dos anteriores) de llegada, de salida y totales

3) Cálculos horarios: Con la información horaria obtenida en el año 1989 se generaron gráficas del comportamiento para cada parámetro en estudio (pasajeros, pasajeros por operación y operaciones), relacionando los valores anuales con los horarios para ese año. De las gráficas construidas se observó que el comportamiento horario variaba en función de los rangos anuales de movimiento para cada parámetro, por lo que fueron divididas por rangos con el fin de visualizar mejor su comportamiento. Para 1992, ha sido posible obtener otro conjunto de datos con valores precisos en cuanto a pasajeros horarios, operaciones horarias y posiciones simultáneas, generados por la subgerencia de planificación de obras de ASA, a partir del análisis y procesamiento de los datos vertidos en los manifiestos de vuelo que entregan las líneas aéreas.

4) Superficies de Zona Terminal: Con los resultados de pasajeros horarios desglosados se obtuvo un cálculo aproximado de superficies requeridas para cada elemento del aeropuerto (salas de documentación, reclamo, espera, etc.) Para ello fué considerado por un lado, el volumen de tráfico anualizado del "actual" aeropuerto, ya que es bien sabido que las superficies requeridas en el edificio terminal de un aeropuerto se incrementan en forma proporcional al valor anualizado del movimiento; y por otro, indicadores de superficie expresados en m² por pasajeros horarios para zonas de llegada, salidas y elementos comunes.

Los cálculos de superficies totales por segmento de tráfico (nacional, internacional y fletamento), así como el total global, se incrementan ligeramente, ya que consideran además de las áreas requeridas para el procesamiento de los pasajeros en sí, las requeridas para vestíbulos y circulaciones generales.

5) Posiciones simultáneas: Con los resultados obtenidos de las operaciones horarias, fué posible calcular las posiciones simul-

táneas para cada tipo de aviación. Para tal efecto, se utilizaron los modelos clásicos que consideran el tipo de vuelo en estudio (nacional, internacional, de fletamento ó combinados), así como su tiempo de ocupación promedio en plataforma, porcentajes promedio de aterrizajes y factor de utilización.

Con los resultados obtenidos fué posible calcular los indicadores de superficie de plataforma que al igual que los casos anteriores, representan datos valiosos, que permitirán de una manera sencilla determinar situaciones, necesidades y etapas de construcción.

COMPARACION ENTRE LOS AEROPUERTOS TURISTICOS MAS IMPORTANTES
(CANCUN Y ACAPULCO) Y EL PROVISIONAL DE HUATULCO

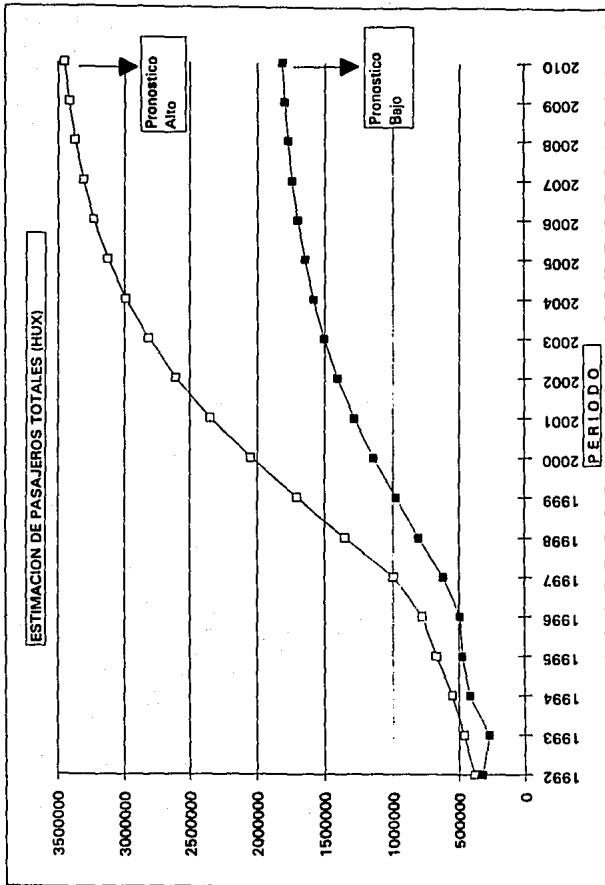
ZONAS TERMINALES		DEMANDA-CAPACIDAD DE PAX HORARIOS			
SIGLAS	TIPO	TERMINAL	INDICADOR	CAPACIDAD	DEMANDA PAX/Hr
		M ²	M ² /PAX/Hr	PAX/Hr	1991+1994+2000+2010
HUX	Inter-	2,090	11.00	190	420+ 687+1855+3085+
Huatul-	nacio-				+ + + + +
co	nal				+ + + + +
CUN	Inter-	28,710	11.40	2,350	2400+2902+4427+5775+
Cancún	nacio-				+ + + + +
	nal				+ + + + +
ACA	Inter-	19,560	12.00	1,630	1260+1350+1550+1745+
Acapul-	nacio-				+ + + + +
co	nal				+ + + + +

NOTA 1: La zona sombreada con "negrita" indica la fecha en que se alcanza la saturación de los edificios.

NOTA 2: El aeropuerto actual de Huatulco fué concebido como un edificio provisional, por lo cuál, estos datos obtenidos solo sirven de parámetro estimativo.

PRONOSTICO DE PASAJEROS TOTALES PARA HUATULCO

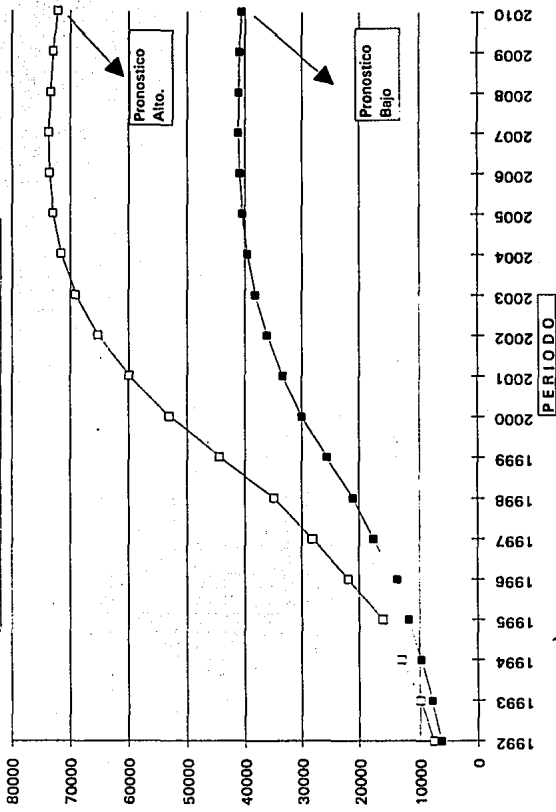
AÑO	AVIACION COMERCIAL	
	BAJO	ALTO
1992	318,642	379,256
1993	360,997	458,399
1994	412,908	554,790
1995	475,162	674,503
1996	492,816	779,011
1997	627,135	997,159
1998	804,398	1'350,696
1999	978,411	1'709,962
2000	1'139,638	2'049,342
2001	1'282,170	2'351,931
2002	1'403,644	2'609,908
2003	1'504,378	2'822,470
2004	1'585,967	2'993,050
2005	1'651,065	3'127,314
2006	1'702,296	3'231,581
2007	1'742,478	3'311,809
2008	1'773,457	3'372,928
2009	1'797,483	3'419,435
2010	1'815,969	3'454,631



ESTADISTICAS DE OPERACIONES TOTALES

AÑO	AVIACION COMERCIAL			
	PAX/OP.	"A" BAJO	PAX/OP.	ALTO
1992	60.00	6,325	59.80	7,592
1993	58.50	7,838	58.40	9,963
1994	57.10	9,724	56.90	13,091
1995	56.80	11,878	56.60	16,092
1996	56.60	13,771	56.30	21,854
1997	56.30	17,718	56.10	28,272
1998	64.30	20,990	64.70	35,060
1999	66.30	25,791	67.20	44,501
2000	68.20	30,031	69.60	52,983
2001	70.10	33,529	72.00	59,938
2002	72.00	26,244	74.30	65,295
2003	73.80	38,233	76.60	89,115
2004	73.60	39,597	78.90	71,835
2005	77.30	40,459	81.00	73,105
2006	78.90	40,934	83.10	73,789
2007	80.50	41,121	85.20	73,897
2008	82.10	41,094	87.20	73,600
2009	83.60	40,926	89.10	73,033
2010	85.00	40,655	90.90	72,293

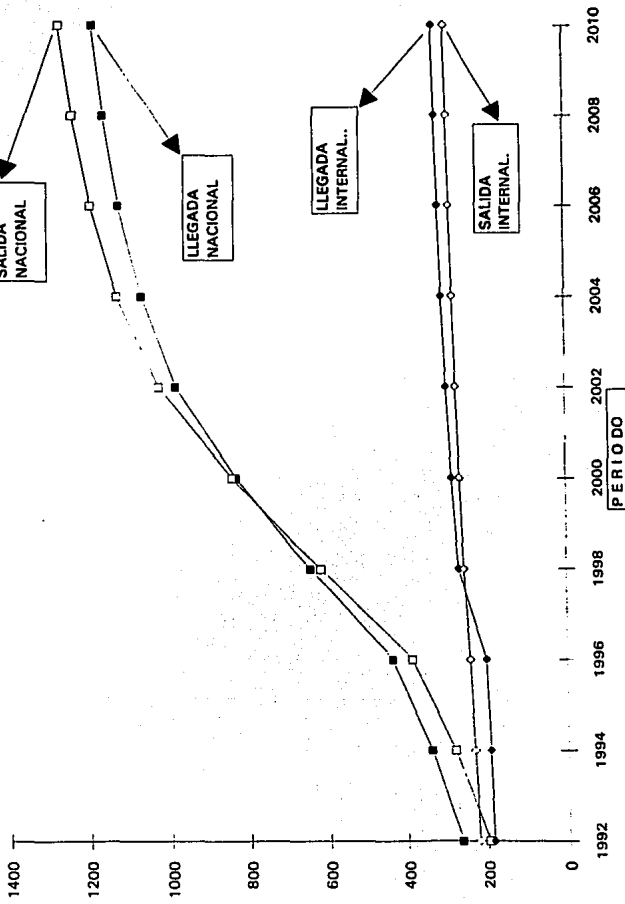
ESTADÍSTICAS DE OPERACIONES TOTALES



ESTADÍSTICAS DE PASAJEROS HORARIOS

AÑO	NACIONAL			INTERNACIONAL		
	LLEGADA	SALIDA	GLOBAL	LLEGADA	SALIDA	GLOBAL
1992	263	197	460	184	222	406
1994	337	277	614	192	230	422
1996	436	386	822	201	239	440
1998	644	618	1262	266	253	519
2000	831	842	1673	282	262	544
2002	985	1026	2011	296	271	567
2004	1067	1127	2194	307	279	586
2006	1122	1194	2316	315	286	601
2008	1161	1239	2400	323	292	615
2010	1189	1270	2459	328	298	626

PRONOSTICO DE PASAJEROS HORARIOS



P R O Y E C T O

PLAN MAESTRO DEL AEROPUERTO

ANTECEDENTES

El plan maestro de un aeropuerto es un concepto del crecimiento fundamental de un aeropuerto. El término "crecimiento" incluye el área total del aeropuerto, tanto para los usos de la aviación y de la no aviación, y el uso del terreno cercano al aeropuerto. Pero el objetivo principal de un plan maestro para aeropuertos es el de proveer líneas guías para el futuro crecimiento del aeropuerto, el cuál deberá satisfacer adecuadamente las demandas de aviación y ser compatible con el medio ambiente, el crecimiento de la comunidad, y otros medios de transporte. Más específicamente es una guía para:

- 1.- el desarrollo de las facilidades físicas de un aeropuerto
- 2.- el desarrollo del terreno vecino al aeropuerto.
- 3.- determinar los efectos en el medio ambiente por la construcción de un aeropuerto y sus operaciones.
- 4.- establecer los requerimientos de acceso
- 5.- establecer la facilidad tanto financiera como económica del desarrollo propuesto.
- 6.- establecer una cédula de prioridades y fases para las mejoras propuestas en el plan.

El plan maestro se establece en base a estudios estadísticos que se realizan a partir de los pasajeros anuales de un aeropuerto existente, y si es un aeropuerto nuevo, estos estudios se basan en aeropuertos existentes con características similares. Asimismo se debe fijar un lugar específico para cada elemento que compone al aeropuerto. Por ejemplo, en el debe fijarse el espacio suficiente para dar cabida al número de pistas requerido al presente, o bien, adicionales futuras, y tomar en cuenta además las prolongaciones que puedan necesitar por el advenimiento de nuevos aviones. Debe preverse además, el espacio para la construcción del edificio de servicio público y zonas para su crecimiento. Hay que considerar también todos los elementos con los que debe contar un aeropuerto y ubicarlos en la mejor posición posible, de manera que constituyan un conjunto armónico y eficiente para su funcionamiento.

Es posible que en las primeras etapas no fuera necesario contar con algunos elementos que podría ser una terminal de carga, pero en el análisis de la demanda deberá precisarse si en el futuro será necesario construir una terminal de este tipo, en cuyo caso, el plan maestro contará con el área para estos fines. El plan puede constar de varios documentos, y normalmente se requiere de un plano general de todo el aeropuerto, en donde figuren todos los elementos. Asimismo es necesario tener siempre un plano detallado del área terminal. El complemento de los puntos anteriores para establecer la planificación completa de un aeropuerto serán los programas de inversiones; sin embargo, para hacer una definición precisa de estos programas, se necesitan algunos anteproyectos que permitan definir los costos.

OFERTA DE INFRAESTRUCTURA

Después de haberse definido la demanda, año por año, se plantean las necesidades de infraestructura aeroportuaria, cuyos planteamientos no pueden ser realizados sin que se hayan definido previamente las condiciones locales (meteorología, topografía, geología, etc.) e incluso, haber descrito la situación actual de un aeropuerto en operación.

Una vez definidos los datos físicos básicos es posible entonces dimensionar cada elemento del aeropuerto, utilizando métodos sencillos que permiten un enfoque de las inversiones, compatibles con el nivel de estudio de factibilidad.

Cada elemento constitutivo del aeropuerto debe ser agrupado en el desarrollo del aeropuerto a largo plazo ("Plan Maestro"), que define la organización de la infraestructura aeroportuaria. Es posible entonces, describir el programa anual de inversiones, desde la fecha de la toma de decisión hasta el horizonte a largo plazo (en general, 15 años).

Adicionalmente a la planificación particular de un aeropuerto, es necesario considerar otros factores a nivel de la red aeroportuaria nacional que impactan en el desarrollo de un aeropuerto, tales como las rutas regionales, troncales e internacionales, así como el área de influencia, las perspectivas de población, la actividad económica de la región y otros factores anteriormente analizados.

PLANIFICACION GENERAL DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO

Para evitar que el crecimiento del aeropuerto se dé en forma anárquica y la infraestructura aeroportuaria se desarrolle con deficiencias e interferencias que ocasionen gastos innecesarios, se elabora el Plan Maestro. En la planificación se deben considerar dos factores igualmente importantes y estrechamente unidos entre sí: por una parte, el aeropuerto debe contar con instalaciones que atiendan en forma segura y eficiente la demanda del tráfico aéreo, necesita buenas comunicaciones por tierra y estar dotado de un sistema interno para la atención de los pasajeros, equipaje y transportes, contar con zonas de mantenimiento, control de tráfico aéreo y protección contra incendios, así como su propia administración y la de las líneas aéreas y concesionarios. Por otra parte, el servicio aéreo tiene repercusiones directas sobre los alrededores del aeropuerto, siendo de gran importancia el efecto sobre la población por contaminación y la modificación del entorno en su uso del suelo al ubicarse la industria y apoyos externos como consecuencia del impacto económico en la región.

La planificación de un aeropuerto se logra a través de un equipo profesional interdisciplinario que abarca entre otros a arquitectos, ingenieros, economistas, sociólogos, urbanistas, ecólogos, los que en base a la demanda de actividad aérea, defi-

nen el futuro desarrollo del aeropuerto y su entorno. Los aeropuertos han ido evolucionando a grandes pasos, tan rápido como la tecnología aeronáutica y se podría decir que han sido paralelos, y una consecuencia de otro.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL AEROPUERTO

Un aeropuerto puede contener desde las más elementales instalaciones como pista, calle de rodaje, plataforma, caseta para equipo de radio y oficinas, estacionamiento, caminos de acceso y cono de vientos o ser un gran complejo aeroportuario. Con el fin de presentar en forma ordenada las instalaciones con que cuenta un aeropuerto, se han desglosado y agrupado los elementos en siete zonas:

I. Zona de operaciones

La zona de operaciones, dedicada al movimiento exclusivo de las aeronaves, debe permitir el aterrizaje, despegues y circulación en dicha zona; en ella se localizan los siguientes elementos:

- + Pista
 - a) única
 - b) paralela
 - c) convergentes
- + Calles de rodaje
 - a) perpendiculares
 - b) paralelas
 - c) salidas de alta velocidad
- + Ayudas visuales
 - a) Sistema visual indicador de pendiente de aproximación (VASIS)
 - b) Luz indicadora de alineamiento de pista (RAIL)
 - c) Luces indicadoras de extremo de pista (REIL)
 - d) Faro giratorio
 - e) Cono de vientos
 - f) Luces de aproximación
 - g) Luces de borde en pista, calles de rodaje y plataformas.
- + Radio ayudas
 - a) Control de tránsito aéreo (torre de control)
 - b) Radio faro omnidireccional (VOR)
 - c) Equipo de radio telemétrico (DME)
 - d) Sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS)
 - e) Sistema de aterrizaje por microondas (MLS)
 - f) Radar

II. Zona terminal para pasajeros de aviación comercial

En esta zona se da atención a los usuarios de vuelos en

itinerario y cuando es necesario se da atención a los vuelos fuera de itinerario (charters). Consta de los siguientes elementos:

- + Plataforma
- + Edificio terminal
- + Estacionamiento para automóviles

III. Zona terminal para pasajeros de aviación general

En esta zona se da atención a pasajeros de aviación privada y a compañías comerciales regionales con vuelos de corto alcance. Esta zona consta de:

- + Plataforma
- + Hangares
- + Estacionamiento para automóviles y en ocasiones (dependiendo de la demanda) de un edificio terminal

IV. Zona de servicios de apoyo a las operaciones

En esta zona se localizan instalaciones como:

- + Torre de control
- + Edificio anexo (oficinas)
- + Edificio anexo (máquinas)
- + Cuerpo de rescate y extinción de incendios (CREI)
- + Oficinas de mantenimiento y construcción del aeropuerto
- + Oficinas de apoyo a la operación
- + Servicios a plataforma
- + Bodegas de las compañías aéreas
- + Antenas para radio-comunicación
- + Mantenimiento del equipo de apoyo
- + Almacenamiento de combustibles

V. Zona de manejo y carga

En esta zona se procesa y da servicio a la carga de mayor volumen y dependiendo de su origen nacional o internacional se cuenta con instalaciones para la aduana. En estas instalaciones se localizan:

- + Plataforma
- + Bodega
- + Patio de maniobras
- + Estacionamiento

VI. Zona para base de mantenimiento de aeronaves

Con el fin de dar mantenimiento a las aeronaves de las compañías aéreas que operan en los aeropuertos y en donde la intensa actividad del aeropuerto justifica concentrar la mayoría

de la flota, se construyen:

- + Plataforma
- + Hangares
- + Talleres
- + Oficinas
- + Estacionamiento

VII. Zona presidencial

Esta zona se justifica solamente en aquellos aeropuertos donde la ciudad es sede de los poderes, ya sea capital nacional o capital estatal, y de no existir estas instalaciones por cuestiones de seguridad, se paralizaría continuamente la operación del aeropuerto. Las instalaciones de esta zona consisten en:

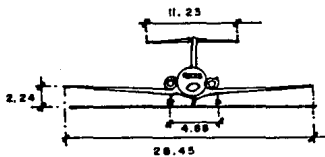
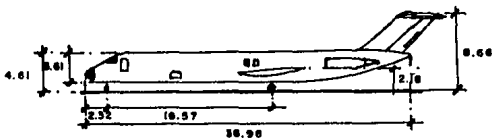
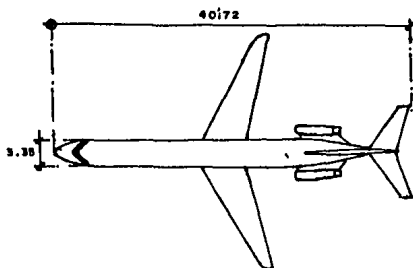
- + Plataforma
- + Hangares
- + Oficinas
- + Salón oficial
- + Estacionamiento

NORMAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA

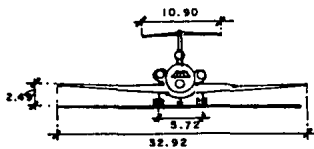
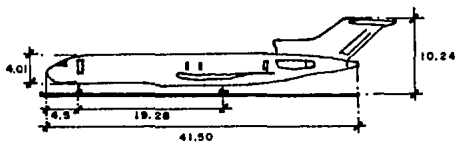
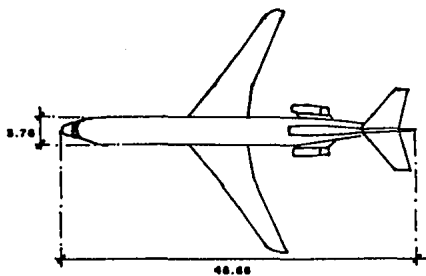
Para poder dimensionar la infraestructura aeroportuaria es necesario conocer las características de funcionamiento y operación así como las normas internacionales que rigen la planificación de los aeropuertos. También es necesario conocer los diferentes tipos de avión clasificados por su tamaño, alcance, capacidad, etc.

A continuación se mencionan las características (longitud total, envergadura de las alas ó distancia de una punta del ala a la otra, peso, capacidad de pasajeros de la aeronave, etc.) de los aviones que se están considerando en este estudio:

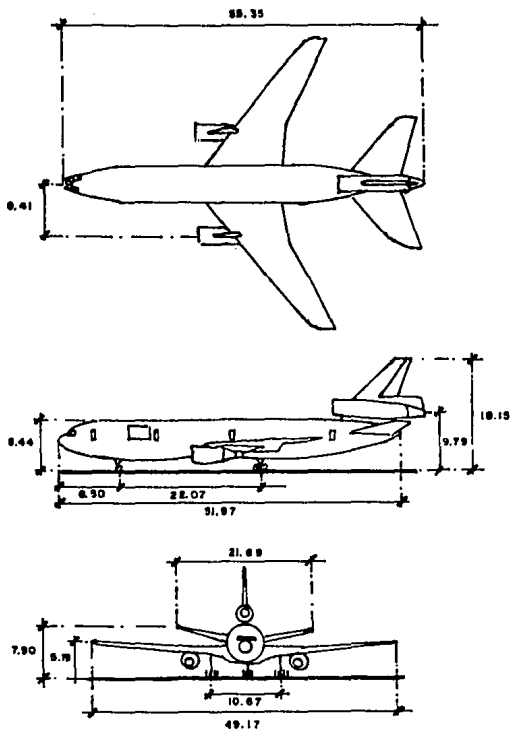
- + Boeing 727-200
- + MD-88
- + Douglas DC-9-51
- + Boeing 747



Douglas DC-9 51



Boeing B727-200



Douglas DC-10

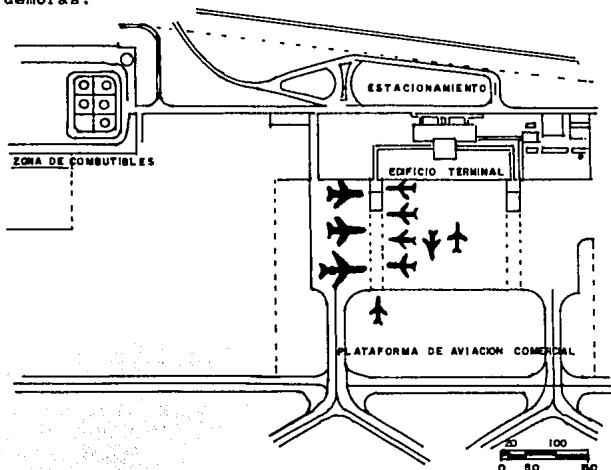
ESPECIFICACIONES GENERALES

Para diseñar un aeropuerto, hay que tomar en cuenta, además de todo lo mencionado en las hojas anteriores, la configuración de la zona de abordaje. Esta zona se clasifica en cuatro tipos, según sean las características de la misma:

A) Concepto Muelle ó Dedo:

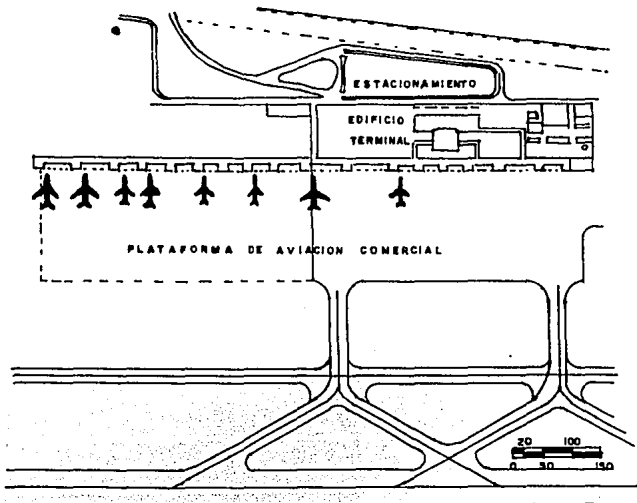
En esta solución, las aeronaves se estacionan de tal manera que tienen una interfase con el andén a lo largo de este, en el que la nave usualmente se encuentra acomodada alrededor del eje del dedo en forma paralela, ó estacionadas las aeronaves en relación perpendicular al eje. Cada dedo, de esta manera tiene una fila de aeronaves estacionadas en ambos lados con la circulación del pasajero a lo largo del eje del dedo, contando dicho andén con servicios como espacios de circulación para llegada y salida de pasajeros y accesos al área terminal en la base del conector.

Si dos ó más dedos o andenes son empleados, el espaciamiento entre los dos dedos es provisto por el espaciamiento para la maniobra de una o dos aeronaves en la calle de circulación de la plataforma; cuando cada dedo sirve a un gran número de salas, y existe la probabilidad de que dos o más aeronaves puedan estar frecuentemente en la calle de circulación y puede haber conflicto entre una u otra aeronave, las dos circulaciones de aeronaves son recomendables. Para el acceso a plataforma de una o más aeronaves se deberá prever una o dos circulaciones en el borde de plataforma para evitar demoras.



B) CONCEPTO LINEAL

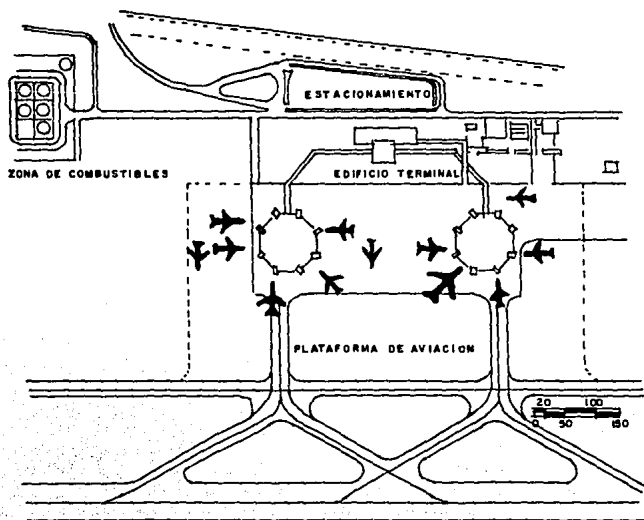
En este concepto las aeronaves se estacionan frente a la fachada del edificio en forma perpendicular, paralela o con algún ángulo. La configuración lineal es adecuada cuando el número de aviones estacionados en plataforma no excede de cinco; cuando se rebasa esta cifra, las distancias de caminata se vuelven largas y disminuye la calidad de servicio. Sin embargo, si se construye un edificio terminal que permita pasar del estacionamiento a la aeronave en forma lineal se mejora notablemente la capacidad de las instalaciones y el nivel de servicio, reduciéndose las distancias de caminata. Para lograr esto se tendrían que construir módulos que alojaran tanto los mostradores de documentación como las áreas de reclamo y documentación que tienen como consecuencia duplicidad de personal y un alto costo de operación.



C) CONCEPTO SATELITE

Este concepto consiste en un edificio rodeado de aeronaves, el cuál está separado del edificio terminal y éste está usualmente conectado por andenes superficiales, al mismo nivel de plataforma, bajo tierra o con conectores sobre el nivel de plataforma.

Las aeronaves normalmente se encuentran estacionadas en posición radial o perpendicular alrededor del edificio satélite, el cuál puede tener un área para reunir a todos los pasajeros, tanto los de salida como los de llegada, o tener divididas las áreas de reunión de los pasajeros de salida y los pasajeros de llegada.



D) CONCEPTO TRANSPORTE

En este concepto, la aeronave está localizada lejos del edificio terminal y el servicio de conexión para salida y llegada de pasajeros aeronave-edificio es por medio de un transportador vehicular. Lo original de este concepto es que el vehículo de transporte se utiliza como la sala de reunión de los pasajeros de salida. En situaciones de gran actividad se necesitaría un excesivo número de vehículos, resultando una muy poca utilización en el periodo de poca actividad. Por esta razón se conforman salas de espera en el edificio terminal para la salida de pasajeros.

También proporciona estacionamiento adicional para las posiciones de las aeronaves no puestas (charter) y reduce las distancias para las caminatas del pasajero.

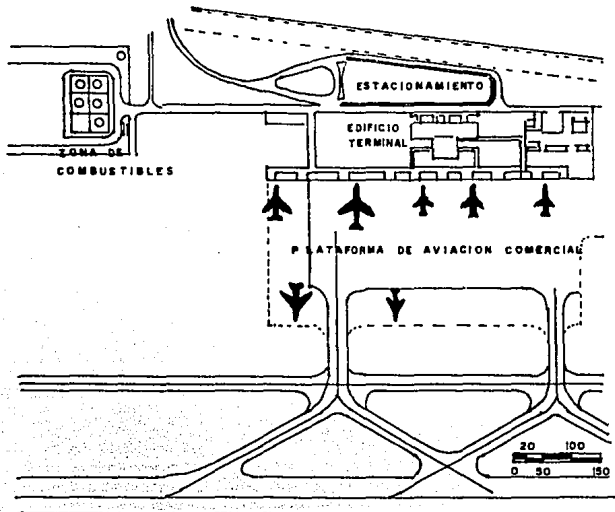


DIAGRAMA DE FLUJO Y MATRIZ DE INTERRELACIONES

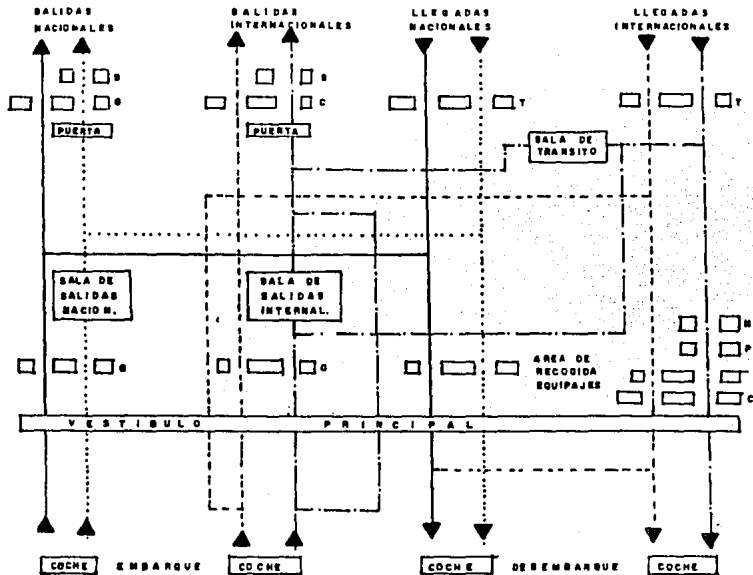
Además de todo lo mencionado anteriormente es necesario hacer un diagrama del flujo ó recorrido de los pasajeros y del equipaje, tanto nacional como internacional, ya que es necesario saber por donde circularán, con el fin de que nunca se lleguen a cruzar estos flujos, lo cuál entorpecería las salidas y las llegadas. Así mismo, es necesario determinar por medio de una matriz de interrelaciones la correspondencia o cercanía que debe haber entre un local y otro, y esto sirve para determinar en el proyecto que zonas deben tener un fácil acceso para los pasajeros, cuáles deben estar restringidas a los mismos, y a cuáles podrían tener acceso, pero no es frecuente que vayan a ellas, como es el caso de las oficinas y de los servicios médicos. Algunos ejemplos de esta matriz podrían ser: que tan cerca deben estar los sanitarios de los vestíbulos, del restaurante o de las oficinas, si los baños deben estar cerca de las zonas de abordaje ó de los comercios, etc.

Considerando esto, el proyecto se puede dividir en las siguientes zonas:

- + Zona de servicios al pasajero
- + Zona de servicios generales del conjunto
- + Zona restringida a los pasajeros
- + Concesiones
- + Dependencias gubernamentales

En la zona de servicios al pasajero se pueden contar: los sanitarios (de todas las áreas), las compañías documentadoras y sus oficinas, áreas de espera. Dentro de los servicios generales del conjunto están las oficinas administrativas y la comandancia, el servicio médico y las circulaciones. En la zona restringida al público se encuentra la casa de máquinas, torre de control, subestaciones y plantas de emergencia. Dentro de las concesiones se encuentran el restaurante y el bar, los comercios, los módulos de información, de renta de automóviles, la(s) oficina(s) de correos y de telégrafos, módulos de teléfonos, banco o casas de cambio, compañías de seguros, la tienda libre de impuestos, etc. Y dentro de las dependencias gubernamentales se encuentran una oficina del Ministerio Público (cuando la hay), aduanas (Secretaría de Hacienda y Crédito Público), migración (Secretaría de Relaciones Exteriores), sanidad (Secretaría de Salud).

DIAGRAMA DE FLUJO



- PASAJEROS INTERNACIONALES
- PASAJEROS NACIONALES
- - - EQUIPAJES INTERNACIONALES
- EQUIPAJES NACIONALES
- B PUERTA DE CONTROL Y FACTURACION
- P CONTROL PASAPORTES
- C ADUANAS
- M SANITARIOS
- Y FACTURACION DE TRANSBORDO
- V CONTROL DE SEGURIDAD

MATRIZ DE INTERRELACIONES

Zona de servicios al pasajero:	
+ Sanitarios	◆
+ Compañías documentadoras	◆
+ Oficinas de compañías	◆
+ Areas de espera	◆
Servicios generales del conjunto	
+ Oficinas administrativas	◆
+ Comandancia	◆
+ Servicio médico	◆
+ Circulaciones	◆
Zona restringida a los pasajeros	
+ Casa de máquinas	◆
+ Torre de control	◆
+ Subestaciones eléctricas	◆
+ Plantas de emergencia	◆
+ CREI	◆
Concesiones:	
+ Restaurante	◆
+ Bar	◆
+ Renta de automóviles	◆
+ Correos y telégrafos	◆
+ Teléfonos	◆
+ Banco	◆
+ Tiendas	◆

RELACIONES

NECESARIA ◆

DESEABLE ◆

CONVENIENTE ◆

NULA ◇

INDESEABLE ⊕

ANTECEDENTES DEL PROGRAMA ARQUITECTONICO
MEMORIA DE CALCULO

Areas de edificio terminal.

Aeropuerto Internacional de Bahías de Huatulco, Oaxaca

Turístico con charters

posiciones simultaneas nal.: 8

posiciones simultaneas int.: 4

Pasajeros horarios:

	COMBINADOS	NACIONALES	INTERNACIONALES
Totales	3,085	2,459	626
Salida	1,568	1,270	298
Llegada	1,517	1,189	328

PAX anuales totales 3'454,631

Año de análisis: 2010

ELEMENTOS GENERALES

1) VESTIBULO GENERAL

1.1 Zona de estar

3,085 Pax sal. + lleg.

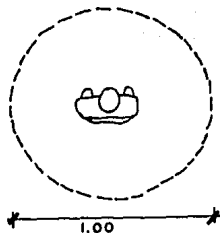
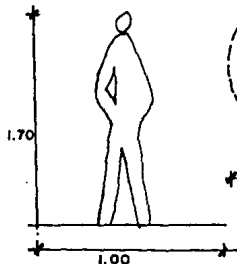
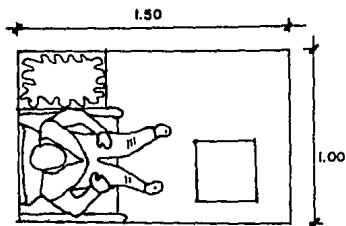
3,085 Pax x 0.2 visit/pax = 617 visit.

3,085 + 617 = 3,702 x 30 % = 1111 pers. en el estar.

1111 pers. x 60 % sentados = 667 x 1.5 m² = 1,000.0 m²

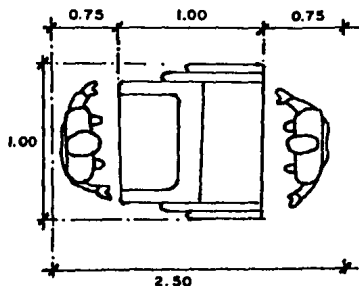
1111 pers. x 40 % de pie = 324 x 1.0 m² = 444.0 m²

1,444.0 m²



1.2 Módulo de información

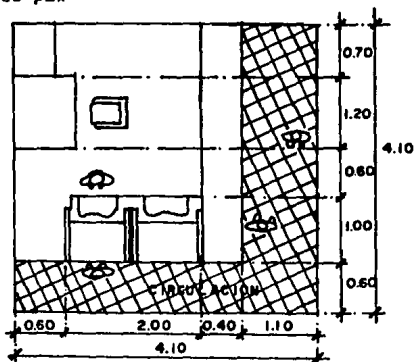
de 1'000,000 a 5'000,000 pax anuales 2 módulos
 de 2.20 m² c/u = 4.40 m²



1.3 Correos

Se considera que por cada 2.75 millones de pax se requiere un área de 17 m², por lo tanto se requieren:

$$\frac{3'454,631 \text{ pax} \times 17 \text{ m}^2}{2.75 \text{ millones pax}} = 21.00 \text{ m}^2$$



1.4 Telégrafos

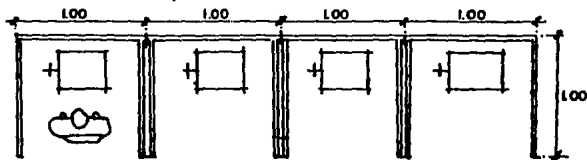
Para su cálculo se considera el mismo método que en los correos, por lo tanto tendremos 21.00 m²

1.5 Teléfonos

El área y número están en función de los pasajeros anuales que por recomendaciones internacionales es de 4 cabinas para

larga distancia y 10 cabinas cabinas para servicio local, por cada millón de pasajeros o fracción.

$$\text{Fórmula: Area} = \frac{3'454,631 \times 14}{1'000,000} = 48 \text{ cabinas de } 1 \text{ m}^2 = 48 \text{ m}^2$$



1.6 Banco

Se requiere un área de 27 m² cuando el número de pasajeros anuales sea de 3 millones; y considerando que se tendrá un arribo anual de 3'454,631 pax anuales, se tendrán :

$$\frac{3'454,631 \text{ pax} \times 27 \text{ m}^2}{3'000,000 \text{ pax}} = 31.09 \text{ , } 31.00 \text{ m}^2$$

1.7 Tiendas o concesiones

Por cada 1'000,000 pax anuales se debe dotar de 65 m², por lo tanto, se tendrá :

$$\frac{3'454,631 \text{ pax} \times 65 \text{ m}^2}{1'000,000 \text{ pax}} = 225.00 \text{ m}^2$$

1.8 Compañías de Seguros

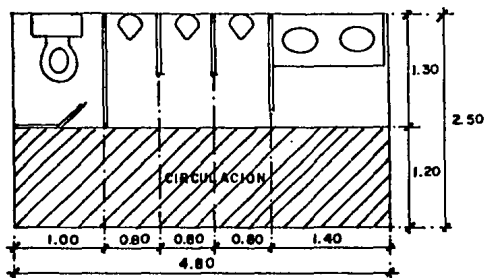
Nº pax anuales	Cant. de módulos	m ² /mod.	total
500,000-1'000,000	2	6 m ²	12 m ²
1'000,000-5'000,000	4	6 m ²	24 m ²

Por lo tanto, se tendrán 24 m²

1.9 Sanitarios de hombres

3,085 sal. + 11eg. + 617 visit. (20%) = 3,702 pers.
 el 30 % utiliza el sanitario, entonces 3702 x 30% = 1111 personas

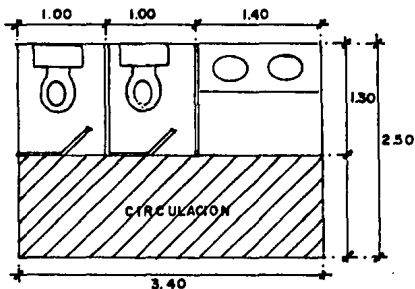
$$\frac{1111 \text{ personas}}{400 \text{ pers./mod.}} = 2.77 \text{ módulos} = 3 \times 12 \text{ m}^2 \text{ c/u} = 36 \text{ m}^2$$



1.10 Sanitarios de mujeres

3,085 sal. + ileg. + 617 visit. (20%) = 3,702 pers.
 el 30 % utiliza el sanitario, entonces $3702 \times 30\% = 1111$ personas

$$\frac{1111 \text{ personas}}{400 \text{ pers./mod.}} = 2.77 \text{ módulos} = 3 \times 8.50 \text{ m}^2 \text{ c/u} = 26 \text{ m}^2$$



1.11 Circulación

$$(1444.0 \text{ m}^2 + 4.4 \text{ m}^2 + 21.0 \text{ m}^2 + 21.0 \text{ m}^2 + 48.0 \text{ m}^2 + 31.0 \text{ m}^2 + 225.0 \text{ m}^2 + 24.0 \text{ m}^2 + 36.0 \text{ m}^2 + 26.0 \text{ m}^2) (30\%) = 1,880.40 \text{ m}^2 \times 30\% = 564 \text{ m}^2$$

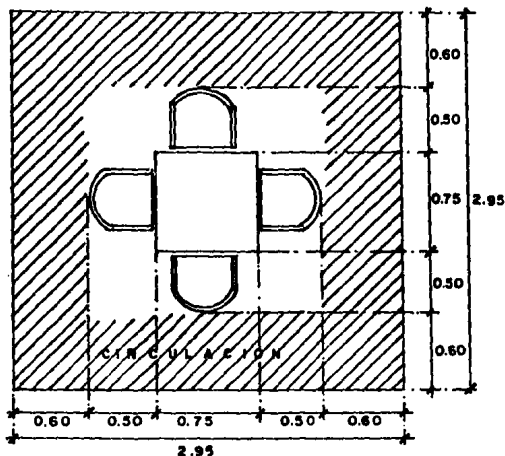
AREA TOTAL DEL VESTIBULO GENERAL :
 2,444.00 m²

2) RESTAURANT

2.1 Comedor

$$(\text{pax sal.} + \text{acomp. } 20\%) \times 25\% \times 2.25 \text{ m}^2 = \text{superficie}$$

$(1568 + 314) \times 25\% \times 2.25 =$
 $1,882 \times 25\% \times 2.25 = 1,059.0 \text{ m}^2$ (posibilidad de subdividirlo)



2.2 Cocina

Area de comedor $\times 30\% = 1,059.0 \text{ m}^2 \times 30\% = 318 \text{ m}^2$

2.3 Bar

Area de comedor $\times 30\% = 1,059.0 \text{ m}^2 \times 30\% = 318 \text{ m}^2$

2.4 Sanitarios hombres

$1,882 \text{ pers.} \times 30\% = 565 \text{ personas que utilizan los sanitarios}$
 $\frac{1,882 \text{ personas}}{400 \text{ pers/mod.}} = 1.41 \text{ mod.} = 1.5 \times 12 \text{ m}^2 = 18 \text{ m}^2$

2.5 Sanitarios mujeres

$1,326 \text{ pers.} \times 30\% = 398 \text{ personas que utilizan los sanitarios}$
 $\frac{1,882 \text{ personas}}{400 \text{ pers/mod.}} = 1.41 \text{ mod.} = 1.5 \times 8.50 \text{ m}^2 = 13 \text{ m}^2$

2.6 Circulación

$(1,059.0 \text{ m}^2 + 318.0 \text{ m}^2 + 318.0 \text{ m}^2 + 18.0 \text{ m}^2 + 13 \text{ m}^2) (30\%) = \text{circ.}$
 $1,728.5 \text{ m}^2 \times 30 \% = 518 \text{ m}^2$

AREA TOTAL DEL RESTAURANT :
2,244.0 m²

3) OFICINAS DE GOBIERNO

Por las características de este aeropuerto, se quedan las áreas mínimas que indican las autoridades correspondientes (ASA y SCT) :

Administración: 100 m²
Comandancia: 40 m²

Servicios
Mantenimiento: 40 m²
Cto. de máquinas: 50 m²

Circulación:
 $(100.0 \text{ m}^2 + 40.0 \text{ m}^2 + 40.0 \text{ m}^2 + 50.0 \text{ m}^2) (30 \%) = \text{circulación.}$
 $230.0 \text{ m}^2 \times 30 \% = 69.0 \text{ m}^2$

AREA TOTAL DE OFICINAS DE GOBIERNO :
299.0 m²

4) ELEMENTOS DE SALIDA INTERNACIONAL

4.1 Compañías:

Nº de documentadores

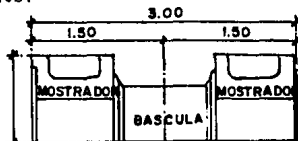
Para aviones del tipo B-727, DC-9 se consideran dos documentadores. Para aviones del tipo DC-10 ó B-747 se consideran cuatro documentadores.

Población de aviones para 2010: 2

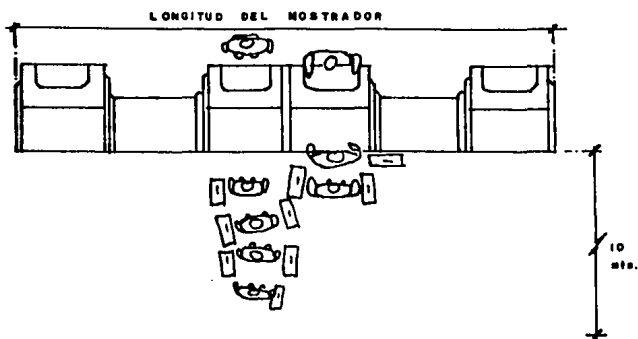
AVION	Nº DOCUMENTADORES	TOTAL
1 B-727-200	X 2	= 2
1 MD-88	X 2	= 2

		4 DOCUMENTADORES

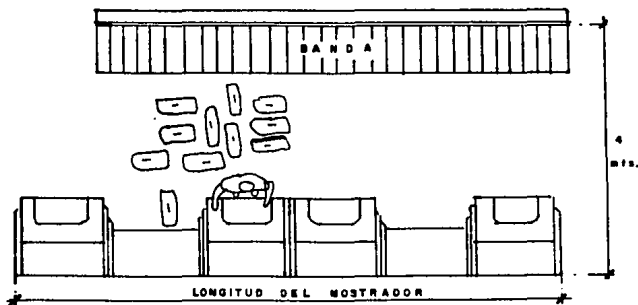
Longitud de mostrador:
4 documentadores x 1.5 m = 6.00 mts.



Vestibulo de documentación
Long. de mostrador x 10 metros =
8.00 mts. x 10 = 60.00 m²



Mostrador y manejo de equipaje
Longitud de mostrador x 4 mts
6.00 x 4.00 = 24.00 m²



4.2 Oficinas

Longitud del mostrador x 6 m²
6.00 x 6.00 = 36.00 m²

4.3 Selección de equipaje exterior a cubierto

Longitud de mostrador x 4 mts.
6.00 x 4.00 = 24.00 m²

4.4 Circulación

$(60.00 \text{ m}^2 + 24.00 \text{ m}^2 + 36.00 \text{ m}^2 + 24.00 \text{ m}^2) (30\%) =$
 $144.00 \text{ m}^2 + 43.00 \text{ m}^2 = 187.00 \text{ m}^2$

AREA TOTAL DE COMPANIAS:

187.00 m²

5) SALA DE ESPERA GENERAL

5.1 Area de espera

$(Nq \text{ de pax sal.} + \text{fac. visit. } 20\%) (60\% \text{ sentados}) (1.5 \text{ m}^2) =$
 $(298 + 60) (60\%) (1.5) = 322.00 \text{ m}^2$

$(Nq \text{ de pax sal.} + \text{fac. visit.}) (40\% \text{ de pie}) (1.0 \text{ m}^2) =$
 $(298 + 60) (40\%) (1.0) = 143.00 \text{ m}^2$

5.2 Sanitarios hombres :

$298 \times 0.3/400 \text{ pax/mod.} = 0.22$, 0.5 módulo de $12.00 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2$

5.3 Sanitarios mujeres :

$264 \times 0.3/400 \text{ pax/mod.} = 0.22$, 0.5 módulo de $8.50 \text{ m}^2 = 4.25 \text{ m}^2$

5.4 Circulación

$(322.00 \text{ m}^2 + 143.00 \text{ m}^2 + 6.00 \text{ m}^2 + 4.50 \text{ m}^2) (30\%) =$
 $475.50 \text{ m}^2 \times 30\% = 143.00 \text{ m}^2$

AREA TOTAL DE SALA DE ESPERA:

818.50 m²

6) Migración

6.1 Vestibulo

$(298 \text{ pax int. sal.}) (60\%) (1 \text{ m}^2) = 179.00 \text{ m}^2$

6.2 Nq de filtros

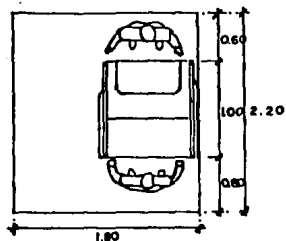
$(298 \text{ pax int.}) (22 \text{ seg. tiempo de proc.}) = 6,556 \text{ seg.}$

$6,556 \text{ seg.}/60 \text{ seg.} = 109 \text{ min.}$

$109 \text{ min.}/20 \text{ min.} = 5.45 \text{ filtros} = 6 \text{ filtros}$

Area de filtros

$6 \text{ filtros} \times 4 \text{ m}^2 = 24.00 \text{ m}^2$



6.3 Oficinas

$(N_2 \text{ de agentes} \times 2.5 \text{ m}^2) + (1.5 \text{ m}^2 \text{ de sanitarios}) =$
 $(6 \text{ agentes} \times 2.5) + (1.5 \text{ m}^2 \text{ de sanitarios}) = 16.50 \text{ m}^2$

6.4 Circulación

$(179.00 \text{ m}^2 + 24.00 \text{ m}^2 + 16.50 \text{ m}^2) (30\%) = 219.50 \text{ m}^2 + 66.00 \text{ m}^2$

AREA TOTAL DE MIGRACION

285.50 m²

7) Tienda libre de impuestos 80.00 m²

8) Sala de última espera internacional

8.1 Revisión de seguridad

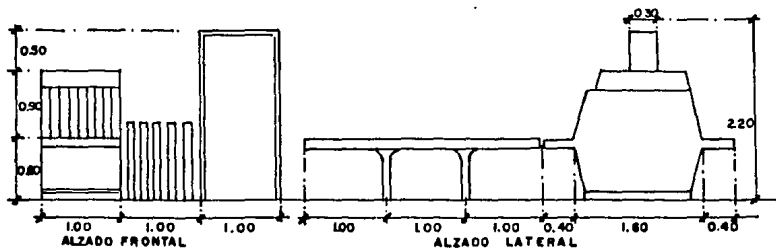
298 pax sal. int. x 5 seg. (tiempo de rev. x filtro) = 1490 seg.

1490 seg./60 seg. = 25 min.

25 min./30 min. = 0.8 filtro , 1 filtro

Area de equipo y circulación = 8 m² (arco y mesa de rayos "X")

1 filtro x 8 m² = 8.00 m²



8.2 Area de vestibulo para cola

Long. de cola 5 pers. x 1.0 m = 5 m.l.

5 m x (2 m de ancho de 1 filtro) = 10.00 m² de vestibulo

8.3 Area total de revisión de seguridad

filtros 8.00 m² + 10.00 m² vest. = 18.00 m² x 30 % Área de trans.

18.00 m² + 5.40 m² = 23.40 m²

8.4 Area de espera

(298 pax sal. int.) (1.5 m²) = 447.00 m²

8.5 Sanitarios de hombres

298 pax x 0.3/400 pers. = 0.22 mod. = 0.5 x 12 m² = 6.00 m²

8.6 Sanitarios de mujeres

298 pax x 0.3/400 pers. = 0.22 mod. = 0.5 x 8.50 m² = 4.25 m²

8.7 Circulación

(23.40 m² + 447.00 m² + 10.50 m²) (30%) = 481.00 m² + 144.00 m²

AREA TOTAL DE SALA DE ULTIMA ESPERA

625.00 m²

9) Elementos de salida nacional**9.1 Compañías****Nº de documentadores**

Para aviones del tipo B-727, DC-9 se consideran dos documentadores. Para aviones del tipo DC-10 ó B-747 se consideran cuatro documentadores.

Población de aviones para 2010: 4

AVION	Nº DOCUMENTADORES	TOTAL
1 B-727-200	X 2	= 2
1 A-320	X 4	= 4
1 MD-88	X 2	= 2
1 DC-10	X 4	= 4

12 DOCUMENTADORES

Longitud de mostrador:

12 documentadores x 1.5 m = 18.00 mts.

Vestibulo de documentación

Long. de mostrador x 10 metros =

18.00 mts. x 10 = 180.00 m²

Mostrador y manejo de equipaje

Longitud de mostrador x 4 mts
 $18.00 \times 4.00 = 72.00 \text{ m}^2$

9.2 Oficinas

Longitud del mostrador x 6 m²
 $18.00 \times 6.00 = 108.00 \text{ m}^2$

9.3 Selección de equipaje exterior a cubierto

Longitud de mostrador x 4 mts.
 $18.00 \times 4.00 = 72.00 \text{ m}^2$

9.4 Circulación

$(180.00 \text{ m}^2 + 72.00 \text{ m}^2 + 108.00 \text{ m}^2 + 72.00 \text{ m}^2) (30\%) =$
 $432.00 \text{ m}^2 + 130.00 \text{ m}^2 = 562.00 \text{ m}^2$

AREA TOTAL DE COMPANIAS:
562.00 m²

9.5 Area de espera

(Nº de pax sal. + fac. visit.) (60%) (1.5 m²) =
 $(1270 + 254) (60\%) (1.5) = 1,372.00 \text{ m}^2$

(Nº de pax sal. + fac. visit.) (40%) (1.0 m²) =
 $(1270 + 254) (40\%) (1.0) = 610.00 \text{ m}^2$

9.6 Sanitarios hombres :
 $1270 \times 0.3/400 \text{ pax/mod.} = 0.95$, 1 módulo de 12.00 m²

9.7 Sanitarios mujeres :
 $1270 \times 0.3/400 \text{ pax/mod.} = 0.95$, 1 módulo de 8.50 m²

9.8 Circulación

$(1,372.80 \text{ m}^2 + 610.00 \text{ m}^2 + 12.00 \text{ m}^2 + 8.50 \text{ m}^2) (30\%) =$
 $2,003.30 \text{ m}^2 \times 30\% = 601.00 \text{ m}^2$

AREA TOTAL DE SALA DE ESPERA GENERAL:
2,804.0 m²

10) Sala de última espera

10.1 Revisión de seguridad

$1270 \text{ pax sal. nal.} \times 5 \text{ seg tiempo de rev.} \times \text{filtro} = 6,350 \text{ seg.}$
 $6,350 \text{ seg.} / 60 \text{ seg.} = 106 \text{ min.}$
 $106 \text{ min.} / 30 \text{ min.} = 3.53 \text{ filtro} , 4 \text{ filtros}$

10.2 Area de equipo y circulación: 8 m² (arco y mesa de rayos "X")

4 filtros x 8 m² = 32.00 m²

10.3 Area de vestíbulo para cola

Long. de cola 5 pers. x 1.0 m.l. = 5 m.l.

5 m.l. x 4 m (ancho de filtro) = 20.00 m² de vest.

AREA TOTAL DE REVISION DE SEGURIDAD

32.00 m² + 20.00 m² vest. = 52.00 m² x 30% (Área de trans.)

52.00 m² + 16.00 m² = 68.00 m²

10.4 Area de espera:

(1270 pax sal. nal.) (1.5 m²) = 1,905.00 m²

10.5 Sanitarios de hombres:

1270 x 0.3/400 pax/mod. = 0.95 , 1 módulo de 12 m²

10.6 Sanitarios de mujeres:

1270 x 0.3/400 pax/mod. = 0.95 , 1 módulo de 8.50 m²

10.7 Circulación

(68.80 m² + 1905.00 m² + 20.50 m²)(30%) = 1986.30 m² x 30 % = 596 m²

AREA TOTAL DE SALA DE ULTIMA ESPERA NACIONAL (SUEN)

2,582.00 m²

10) Elementos de llegada internacional

10.1 Sanidad

Area de vestíbulo

(328 pax lleg.) (60%) (1.0 m²/pers.) = 197.00 m²

Número de filtros

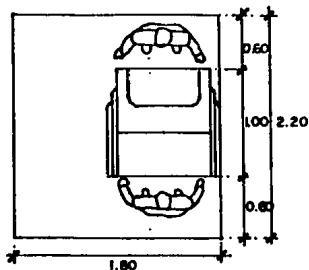
(328 pax lleg.) (20 seg.) = 6,560 seg.

6,560 seg. / 60 seg. = 110 min.

110 min. / 20 min. = 5.50 , 6 filtros

Area de filtros

(6 filtros) (4 m²) = 24 m²



Area de oficinas
 (6 agentes) (2.5 m²/agente) + (1.5 m²/sanit) =
 15.00 m² + 1.50 m² = 16.50 m²

Circulación
 (197.00 m² + 24.00 m² + 16.50 m²) (30%) = 237.50 (30%) = 71.25 m²

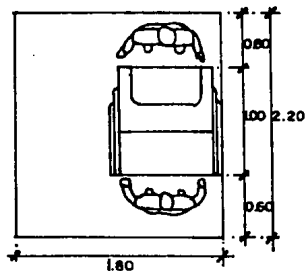
AREA TOTAL DE SANIDAD
 309.00 m²

10.2 Migración

Vestibulo
 (328 pax. lleg) (60%) (1 m²/pax) = 197.00 m²

Nº de filtros
 (328 pax lleg.) (34 seg) = 11,152 seg.
 11,152 seg./60 seg. = 186 min.
 186 min. / 20 min. = 9.3 , 10 filtros

Area de filtros
 (10 filtros) (4 m²/filtro) = 40.00 m²



Oficinas

$(9 \text{ agentes} \times 2.5 \text{ m}^2/\text{agente}) + (1.5 \text{ m}^2/\text{sanit.}) = 34.00 \text{ m}^2$

Circulación

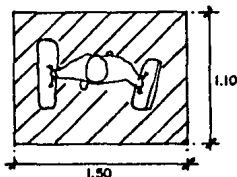
$(197.00 \text{ m}^2 + 40.00 \text{ m}^2 + 34.00 \text{ m}^2) (30\%) = 271.00 (30\%) = 81.30 \text{ m}^2$

AREA TOTAL DE MIGRACION

352.00 m²

10.3 Reclamo de equipaje**Area de espera**

$(328 \text{ pax lleg.}) (1.65 \text{ m}^2/\text{pax}) = 541 \text{ m}^2$

**Area de bandas**

Una banda puede atender simultáneamente al pasaje de dos aviones del tipo B-727-200 en 30 min.

Por tanto, si llegan 3 posiciones

1 B-727-200	2
1 MD-88	1
1 A-320	

Total 3 / 2 (30 min.) = 2 bandas

Area de banda $87.00 \text{ m}^2 \times 2 \text{ bandas} = 174 \text{ m}^2$

Area de carritos

$(328 \text{ pax lleg.}) (30\%) (0.54 \text{ m}^2/\text{carr.}) = 53.00 \text{ m}^2$

Manejo exterior de equipaje a cubierto

$(13 \text{ m ancho de banda}) (4.5 \text{ m}) (2 \text{ bandas}) = 117.00 \text{ m}^2$

Area de circulación

$(541.00 \text{ m}^2 + 174.00 \text{ m}^2 + 53.00 \text{ m}^2 + 117.00 \text{ m}^2) (30\%) = 885.00 \text{ m}^2 \times 30\% = 265.50 \text{ m}^2$

AREA TOTAL DE RECLAMO DE EQUIPAJE

1,151.00 m²

10.4 Aduana

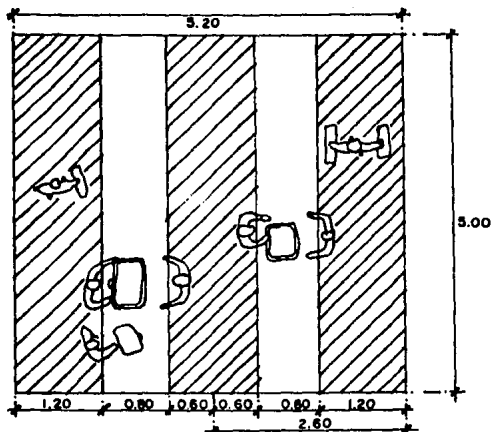
Area de vestíbulo de espera
(328 pax lleg.) (1.65 m²/pax) = 541.00 m²

Número de mesas
(328 pax lleg.) (30 seg./proc. pax) = 9,840 seg.

9,840 seg. / 60 seg. = 164 min.

164 min. / 30 min./proc. = 6 mesas

Area de mesas
(6 mesas) (13 m²/mesa) = 78.00 m²



Area de oficinas
(6 agentes/mesas) (2.5 m²/agente) + (1.5 m²/sanit.) = 16.5 m²

Area de bodega 16.00 m²

Circulación
(541.00 m² + 78.00 m² + 16.50 m² + 16.00 m²) (30%) =
651.50 m² x 30 % = 195.45 m²

AREA TOTAL DE ADUANA
847.00 m²

11) Bienvenida

11.1 Espera
(328 pax. lleg. x 0.2 visit) = 66 visitantes

(66 visit.) (1.0 m²/visit.) (70%) = 46.00 m² personas de pie
(66 visit.) (1.5 m²/visit.) (30%) = 30.00 m² personas sentadas

Area de espera 76.00 m²

11.2 Sanitarios de hombres :
328 x 0.3/400 pax/ mod. , 1/2 módulo de 6.0 m²

11.3 Sanitarios de mujeres :
328 x 0.3/400 pax./mod. , 1/2 módulo de 4.50 m²

11.2 Arrendadora de autos
De 250,000 a 500,000 pax. anuales 2 módulos
por lo tanto, para 3'454,631 pax. se necesitan 10 módulos
(10 módulos) (6 m²) = 60.00 m²

11.3 Venta de boletos para taxi
De 250,000 a 500,000 pax. anuales 1 módulo
por lo tanto, para 3'454,631 pax. se necesitan 7 módulos
(7 módulos) (6 m²) = 42.00 m²

11.4 Circulación
(76.00 m² + 11.00 m² + 60.00 m² + 42.00 m²) (30%) = 189.00 m²
189.00 m² x 30 % = 57.00 m²

AREA TOTAL DE BIENVENIDA
246.00 m²

12) Elementos de llegada nacional

12.1 Reclamo de equipaje

Area de espera
(1,189 pax. lleg. nal) (1.65 m²/pax) = 1,962.00 m²

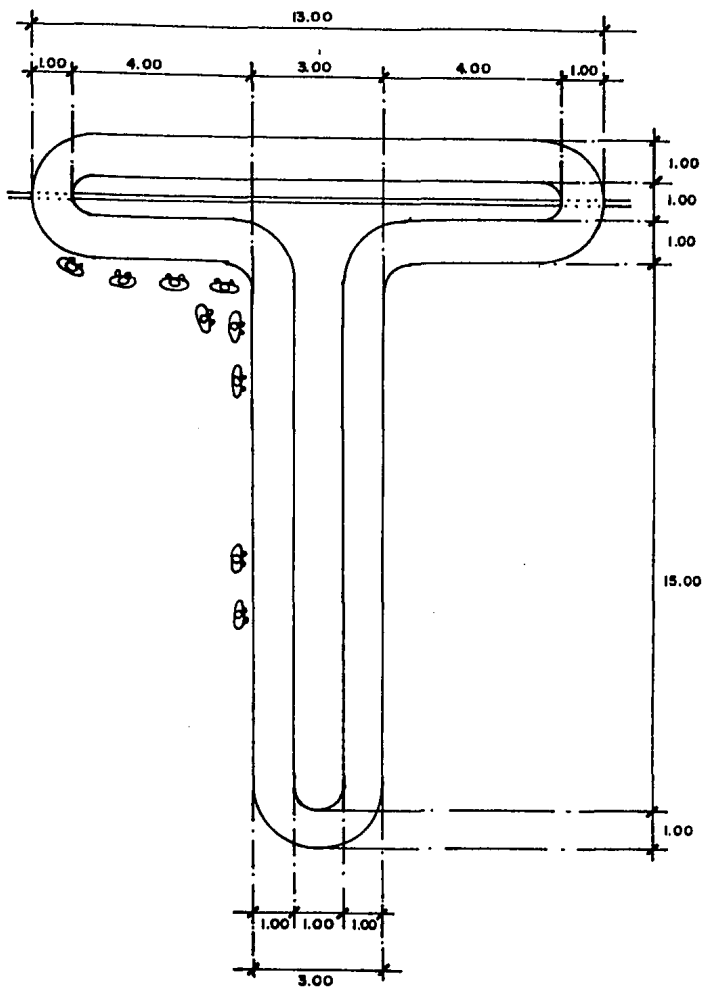
Area de bandas
Con una banda se atenderá simultáneamente al pasajero de dos aviones del tipo B-727-200 en 30 min. Por lo tanto, si llegan 4 posiciones:

2 DC-9-80	1
2 B-757-200	1

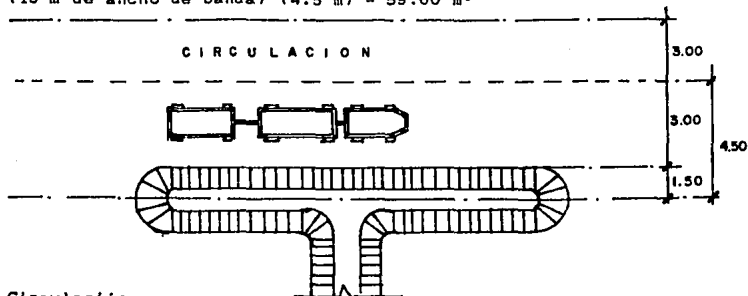
Total 3 / 2 (30 min.) = 2 bandas

Area de banda 87.00 m² x 2 bandas = 174.00 m²

Area de carritos
(1189 pax lleg.) (30 %) (0.54 m²/carrito) = 193.00 m²



Manejo exterior de equipaje a cubierto
 (13 m de ancho de banda) (4.5 m) = 59.00 m²



Circulación

(1,962.00 m² + 174.00 m² + 193.00 m² + 59.00 m²) (30%) = 2,388.00 m² x 30 % = 716.00 m²

AREA TOTAL DE RECLAMO DE EQUIPAJE

3,104.00 m²

12.2 Bienvenida

Espera

1189 pax ileg. nal. x 0.2 fac. visit. = 238 visitantes
 (238 vist.) (70 %) (1.0 m²/visit.) = 167.00 m² personas de pie
 (238 vist.) (30 %) (1.5 m²/visit.) = 107.00 m² personas sentadas

Area de espera

274.00 m²

12.3 Sanitarios de hombres :

1189 x 0.3/400 pax/mod. = 1 módulo de 12 m²

12.4 Sanitarios de mujeres :

1189 x 0.3/400 pax/mod. = 1 módulo de 8.50 m²

12.5 Circulación

(274.00 m²+ 20.50 m²) (30%) = 294.50 m² x 30 % = 88.00 m²

AREA TOTAL DE BIENVENIDA

338.00 m²

AREAS TOTALES

Elementos Generales:	6,750.30 m ²
Elementos de Salida Internacional:	1,762.90 m ²
Elementos de Salida Nacional:	5,755.00 m ²
Elementos de Llegada Internacional:	2,904.00 m ²
Elementos de Llegada Nacional:	3,486.50 m ²

T O T A L:	20,658.70 M ²
------------	--------------------------

PASAJEROS HORARIOS	3,085 PAX
--------------------	-----------

AREA POR PASAJERO	6.69 m ²
-------------------	---------------------

PROGRAMA ARQUITECTONICO

1) VESTIBULO GENERAL	4,688.40 m ²	TOTALES
1.1 Zona de estar	1,444.00 m ²	
1.2 Módulo de información (2 mod.)	4.40 m ²	
1.3 Oficina de correos	21.00 m ²	
1.4 Oficina de telégrafos	21.00 m ²	
1.5 Teléfonos (48 cabinas)	48.00 m ²	
1.6 Banco	31.00 m ²	
1.7 Concesiones	225.00 m ²	
1.8 Compañías de seguros (4 mod.)	24.00 m ²	
1.9 Sanitarios de hombres (3 mod.)	36.00 m ²	
1.10 Sanitarios de mujeres (3 mod.)	26.00 m ²	
1.11 Circulación	564.00 m ²	

1.12 Restaurant

1.12.1 Comedor	1,059.00 m ²
1.12.2 Cocina	318.00 m ²
1.12.3 Bar	318.00 m ²
1.12.4 Sanitarios de hombres	18.00 m ²
1.12.5 Sanitarios de mujeres	13.00 m ²
1.12.6 Circulación	518.00 m ²

2) OFICINAS DE GOBIERNO 289.00 m² TOTALES

2.1 Administración	100.00 m ²
2.2 Comandancia	40.00 m ²
2.3 Servicios	
2.3.1 Mantenimiento	40.00 m ²
2.3.2 Cuarto de máquinas	50.00 m ²
2.4 Circulación	69.00 m ²

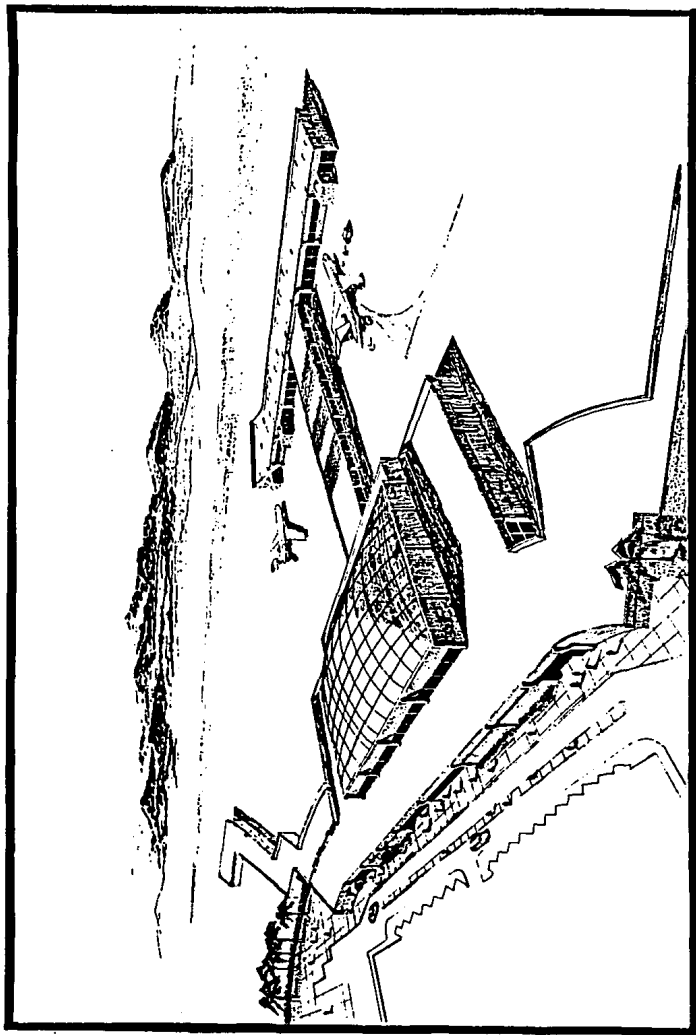
3) ELEMENTOS DE SALIDA INTERNACIONAL 1,762.90 m² TOTALES

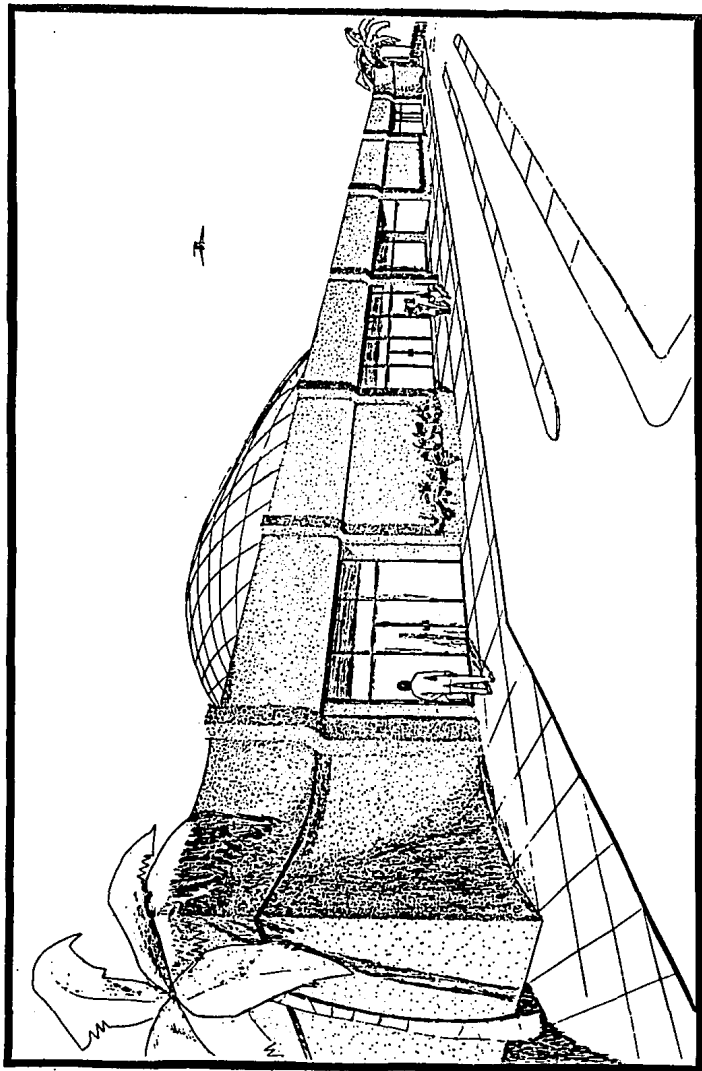
3.1 Compañías	84.00 m ²
3.2 Oficinas	36.00 m ²
3.3 Selección de equipaje exterior a cubierto	24.00 m ²
3.4 Circulación	43.00 m ²
3.5 Sala de espera general	
3.5.1 Area de espera	465.00 m ²
3.5.2 Sanitarios hombres	6.00 m ²
3.5.3 Sanitarios mujeres	4.50 m ²
3.5.4 Circulación	143.00 m ²

3.6	Migración		
3.6.1	Vestíbulo	179.00	m ²
3.6.2	Area de filtros (6 filtros)	24.00	m ²
3.6.3	Oficinas	16.50	m ²
3.6.4	Circulación	66.00	m ²
3.7	Tienda libre de impuestos	80.00	m ²
3.8	Sala de última espera internacional		
3.8.1	Revisión de seguridad	8.00	m ²
3.8.2	Area de vestíbulo para cola	15.40	m ²
3.8.3	Area de espera	447.00	m ²
3.8.4	Sanitarios de hombres	6.00	m ²
3.8.5	Sanitarios de mujeres	4.50	m ²
3.8.6	Circulación	144.00	m ²
4)	ELEMENTOS DE SALIDA NACIONAL	5,755.00	m ² TOTALES
4.1	Compañías	252.00	m ²
4.2	Oficinas	108.00	m ²
4.3	Selección de equipaje		
	exterior a cubierto	72.00	m ²
4.4	Circulación	130.00	m ²
4.5	Area de espera		
4.5.1	Area de espera	1,982.00	m ²
4.5.2	Sanitarios hombres	12.00	m ²
4.5.3	Sanitarios mujeres	8.50	m ²
4.5.4	Circulación	601.00	m ²
4.6	Sala de última espera internacional		
4.6.1	Revisión de seguridad	32.00	m ²
4.6.2	Area de vestíbulo para cola	36.00	m ²
4.6.3	Area de espera	1,905.00	m ²

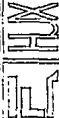
4.6.4	Sanitarios de hombres	12.00 m ²
4.6.5	Sanitarios de mujeres	8.50 m ²
4.6.6	Circulación	596.00 m ²
5)	ELEMENTOS DE LLEGADA INTERNACIONAL	2,904.00 m² TOTALES
5.1	Sanidad	
5.1.1	Vestíbulo	197.00 m ²
5.1.2	Filtros (6)	24.00 m ²
5.1.3	Oficinas	16.50 m ²
5.1.4	Circulación	71.50 m ²
5.2	Migración	
5.2.1	Vestíbulo	197.00 m ²
5.2.2	Filtros (10)	40.00 m ²
5.2.3	Oficinas	34.00 m ²
5.2.4	Circulación	81.00 m ²
5.3	Reclamo de equipaje	
5.3.1	Area de espera	541.00 m ²
5.3.2	Area de bandas (2)	174.00 m ²
5.3.3	Manejo ext. de equipaje	170.00 m ²
5.3.4	Circulación	265.50 m ²
5.4	Aduana	
5.4.1	Vestíbulo de espera	541.00 m ²
5.4.2	Area de mesas (13)	78.00 m ²
5.4.3	Oficinas	16.50 m ²
5.4.4	Bodega	16.00 m ²
5.4.5	Circulación	195.50 m ²
5.5	Bienvenida	

5.5.1 Espera	76.00 m ²
5.5.2 Sanitarios de hombres	6.00 m ²
5.5.3 Sanitarios de mujeres	4.50 m ²
5.5.4 Arrendadora de autos	60.00 m ²
5.5.5 Venta de boletos para taxi	42.00 m ²
5.5.6 Circulación	57.00 m ²
6) ELEMENTOS DE LLEGADA NACIONAL	3,486.50 m² TOTALES
6.1 Reclamo de equipaje	
6.1.1 Espera	1,962.00 m ²
6.1.2 Area de bandas (2)	174.00 m ²
6.1.3 Manejo ext. de equipaje	252.00 m ²
6.1.4 Circulación	716.00 m ²
6.2 Bienvenida	
6.2.1 Espera	274.00 m ²
6.2.2 Sanitarios de hombres	12.00 m ²
6.2.3 Sanitarios de mujeres	8.50 m ²
6.2.4 Circulación	88.00 m ²
7) ESTACIONAMIENTO 180 AUTOS	3,937.50 m²





UNAM



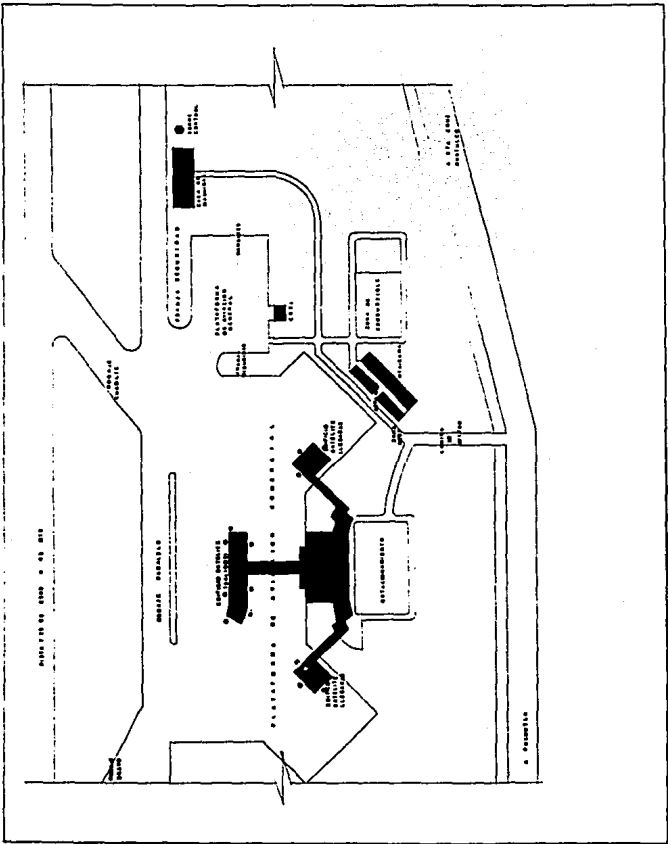
Escuela de Arquitectura

PROYECTO
AEROPUERTO INTERNACIONAL
BARRAS DE HUALTEPEC
QUERÉTARO

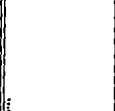
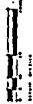
PLANO DE CONFINIO
MAYOR CRECIMIENTO
DE POSICIONES

El presente proyecto se refiere al desarrollo de un aeropuerto internacional en Barras de Hualtepec, Querétaro, con una capacidad para 1,000,000 pasajeros al año.

AC-03



UNAM



TÍTULO:
ALBERQUÍE MUSEOLÓGICA
BARAS DE HUATLACO
GUATEMALA

PROYECTO:
EDIFICIO TERMINAL
PLANTA BAJA

PROYECTADO POR:
MARTÍN GARCÍA GARCÍA

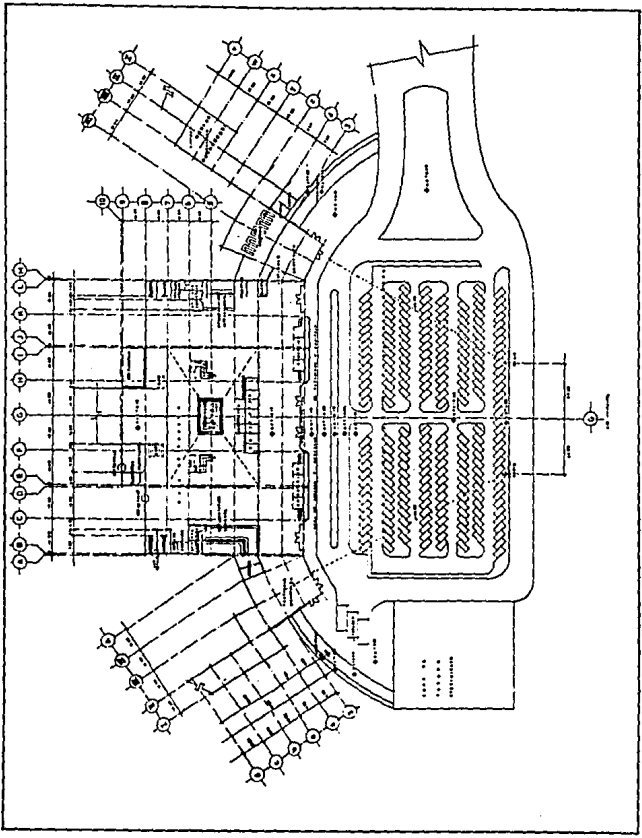
PROYECTADO POR:
MARTÍN GARCÍA GARCÍA

PROYECTADO POR:
MARTÍN GARCÍA GARCÍA

PROYECTADO POR:
MARTÍN GARCÍA GARCÍA

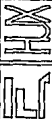
PROYECTADO POR:
MARTÍN GARCÍA GARCÍA

PROYECTADO POR:
MARTÍN GARCÍA GARCÍA

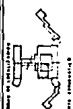


A-01

UNAM



UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



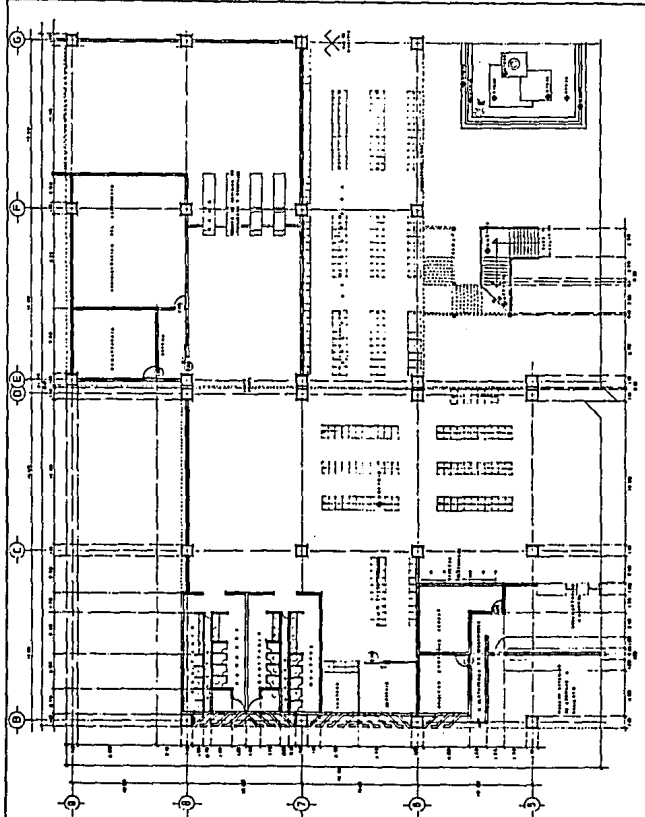
ALBERQUETE INTERNACIONAL
BANAS DE HORTALICO
BARACA

PROYECTO
ALBERQUETE INTERNACIONAL
(SALIDA NACIONAL)

PROYECTO
ALBERQUETE INTERNACIONAL
(SALIDA NACIONAL)

PROYECTO
ALBERQUETE INTERNACIONAL
(SALIDA NACIONAL)

A-02



UNAM

FEH



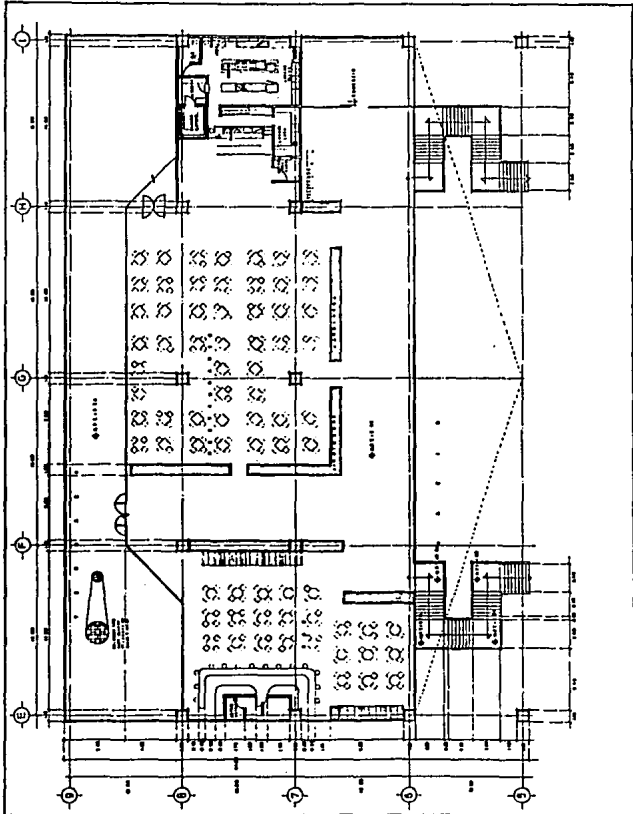
PROYECTO DE CALIDAD DE VIDA
SERVICIO DE INVESTIGACIONES
EN CALIDAD DE VIDA

TEMA:
ADORNAMIENTO INTERNACIONAL
BAÑOS DE HI-AUNDO
DARACA

PROYECTADO POR:
ING. CARLOS GARCÍA GARCÍA
ING. JOSÉ MANUEL GARCÍA GARCÍA
ING. JOSÉ MANUEL GARCÍA GARCÍA

PROYECTO DE CALIDAD DE VIDA
SERVICIO DE INVESTIGACIONES
EN CALIDAD DE VIDA

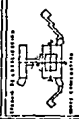
PLANTA
A-03



UNAM
EFHX



Escuela de Arquitectura
 Facultad de Arquitectura
 UNAM



TÍTULO:
 AEROPUERTO INTERNACIONAL
 BANCAS DE AVIACIÓN
 QUERÉTARO

CONTENIDO:
 CORRIENTE EDIFICIO TERMINAL
 Y DETALLES COBERTURA

PROYECTANTE:
 MARIO TORRES SANCHEZ, Arquitecto

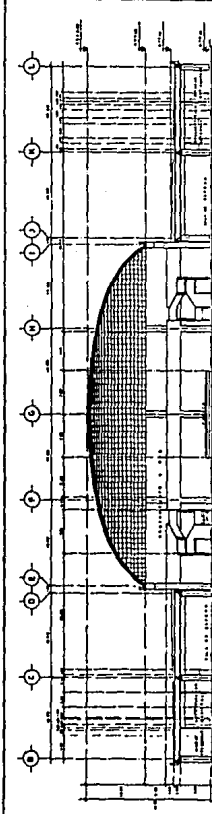
PROYECTADO EN:
 1964

PROYECTO DE:
 1964

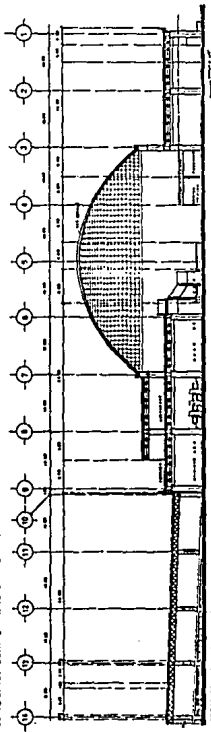
PROYECTO DE:
 1964

PROYECTO DE:
 1964

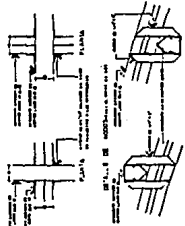
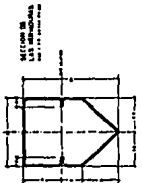
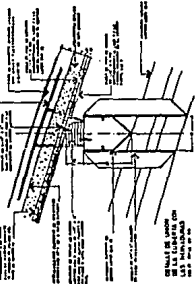
UNAM
 A-04



CORTE LONGITUDINAL A-A (EJE MAQUETA 1)



CORTE TRANSVERSAL B-B (EJE MAQUETA 1)



SE HA DE USAR CON
 LAS VENTANAS
 DEL PISO DE ARRIBA

UNAM



Facultad de Arquitectura

Escuela de Arquitectura



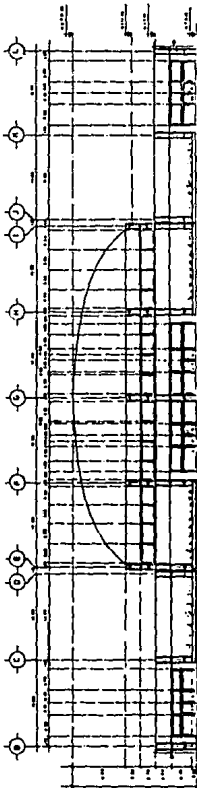
TÍTULO:
AEROPUERTO INTERNACIONAL
SALINAS DE HUATULCO
GUERRERO

PROYECTO:
FACHADA OROCCO TERMINAL
Y DETALLES COBERTURA

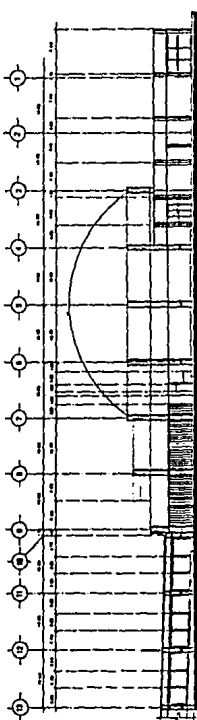
PROYECTADO POR:
ING. JUAN CARLOS VILLALBA
ING. JUAN CARLOS VILLALBA
ING. JUAN CARLOS VILLALBA

ESCALA:
1:50
1:100
1:200
1:500
1:1000

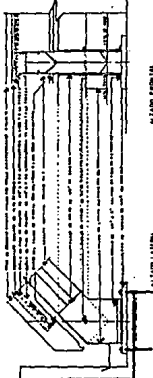
A-05



FACHADA SUR PRINCIPAL

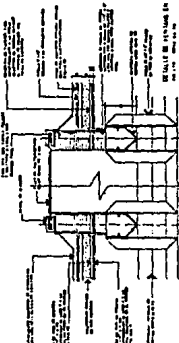


FACHADA OBLICUOLATERAL



ALZADO LATERAL

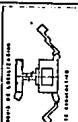
DETALLE DE MARCHA DE ESTRUCTURA CON TUBOS DE ACERO



ALZADO PRINCIPAL

DETALLE DE MARCHA DE ESTRUCTURA CON TUBOS DE ACERO

UNAM



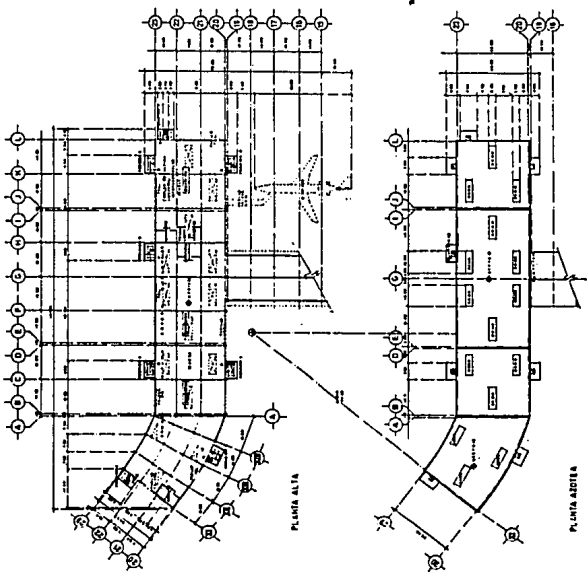
PROYECTO DE
AEROPUERTO INTERNACIONAL
SANTAS DE HUELULCO
QUERETERO

EDIFICIO SATELITESALDOS
P BAJA Y P AZOTEA

ESTUDIO DE
ESTRUCTURA
DEL EDIFICIO SATELITESALDOS
P BAJA Y P AZOTEA

FECHA: A-06

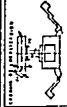
LEYENDA
Módulo de Edificio
Módulo de Torre



UNAM
CEHUX



UNAM
 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS
 CARRETERA A CUERNAVACA
 CUERNAVACA, GUJARQUATO
 C.P. 62000

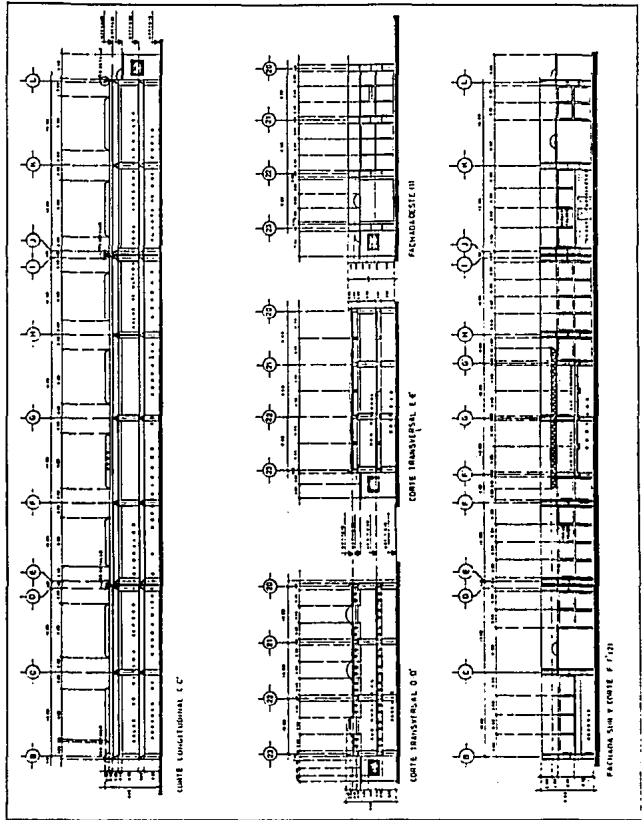


TIPO DE PROYECTO: **PROYECTO DE INVESTIGACION CIENTÍFICA**
 INSTITUCION: **UNAM**
 LOCALIDAD: **GUJARQUATO**

PROYECTO: **CONSTRUCCION DE UN LABORATORIO DE INVESTIGACION EN EL AREA DE INVESTIGACION EN CIENCIAS QUIMICAS**

PROYECTO: **CONSTRUCCION DE UN LABORATORIO DE INVESTIGACION EN EL AREA DE INVESTIGACION EN CIENCIAS QUIMICAS**

PROYECTO: **CONSTRUCCION DE UN LABORATORIO DE INVESTIGACION EN EL AREA DE INVESTIGACION EN CIENCIAS QUIMICAS**



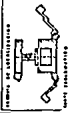
A-07

UNAM

FEH



Escuela de Ingeniería
 Facultad de Ingeniería
 Universidad Nacional Autónoma de México
 Ciudad de México, D.F.
 México, D.F. 04510



ALUMNADO INTERNACIONAL
 BASES DE INGRESO
 DAREIA

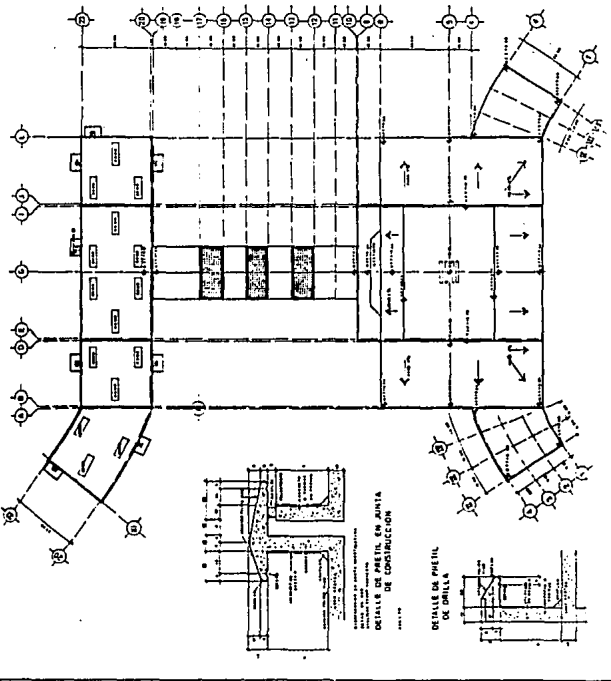
PLANTA DE TERCEROS
 (CONTINUA)

Elaborado por: [Blank]
 Fecha: [Blank]
 Escala: [Blank]
 Proyecto: [Blank]

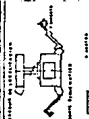
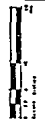
A-08

LEYENDA

1. LINEA DE CIMENTACION
 2. LINEA DE MUR
 3. LINEA DE PARED
 4. LINEA DE DIVISORIA



UNAM

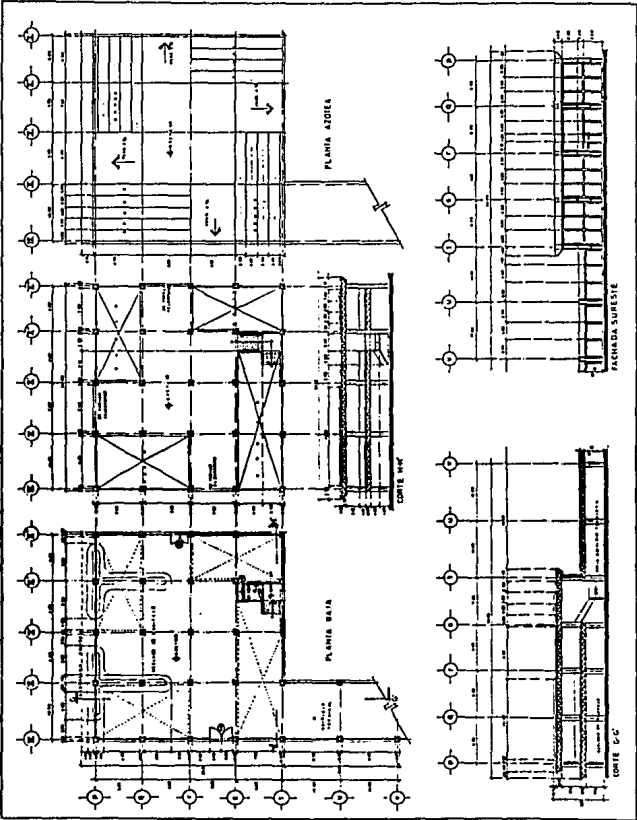


PROYECTO DE
ALBERGUE INTERNACIONAL
BAHÍAS DE PUERTO LUCAS
GUATEMALA

PLANTAS, CORTES Y FACHADAS
ALEXANDER HERRERA
ESTRUCTURAS Y ARQUITECTURA

PROYECTO REALIZADO EN COLABORACIÓN CON
JOSÉ RAMÓN, INGENIERO ARQUITECTO
CON SU OFICINA DE ARQUITECTURA

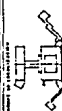
FECHA: 1968
Escala: 1:500
A-09



UNAM



PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL BARRIO DE SAN JUAN DE LOS RIOS, EN EL DISTRITO FEDERAL, PARA EL ASESORÍO INTERNACIONAL DE BAHÍAS DE HUATLACO, DALUCA.



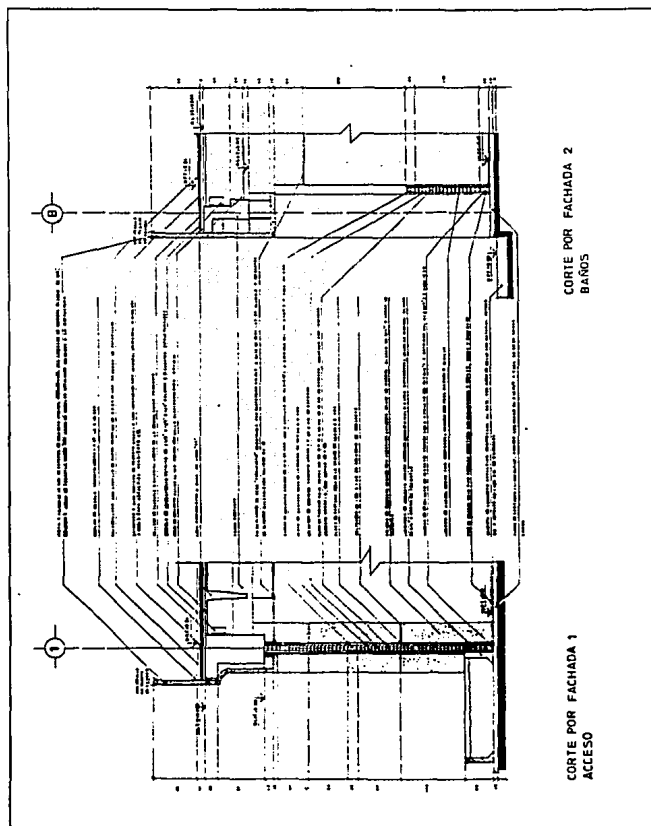
TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA Y ESPACIO (ITAE).

PROFESOR ENCARGADO: DR. JOSÉ GUILLERMO GARCÍA GARCÍA

ALUMNO: DR. JOSÉ GUILLERMO GARCÍA GARCÍA

FECHA: 1980

CF-01



CORTE POR FACHADA 2
BAÑOS

CORTE POR FACHADA 1
ACCESO

UNAM



PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CAMPUS DE LA UNAM EN CUERPO LIBRE
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CAMPUS DE LA UNAM EN CUERPO LIBRE
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CAMPUS DE LA UNAM EN CUERPO LIBRE
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CAMPUS DE LA UNAM EN CUERPO LIBRE
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CAMPUS DE LA UNAM EN CUERPO LIBRE



TÍTULO
RECONSTRUCCIÓN INTERNACIONAL
BAÑAS DE HUATUCO
GRANCA

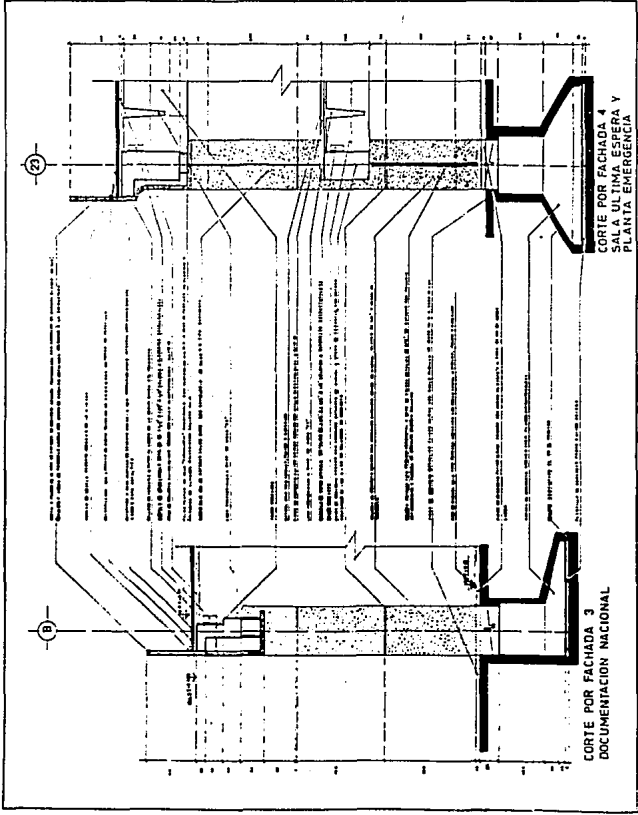
CORTES POR FACHADA

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CAMPUS DE LA UNAM EN CUERPO LIBRE

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CAMPUS DE LA UNAM EN CUERPO LIBRE

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CAMPUS DE LA UNAM EN CUERPO LIBRE

CF-02



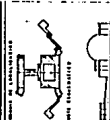
CORTE POR FACHADA 3
DOCUMENTACION NACIONAL

CORTE POR FACHADA 4
SALA ULTIMA ESPERA Y
PLANTA EMERGENCIA

UNAM



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNAM

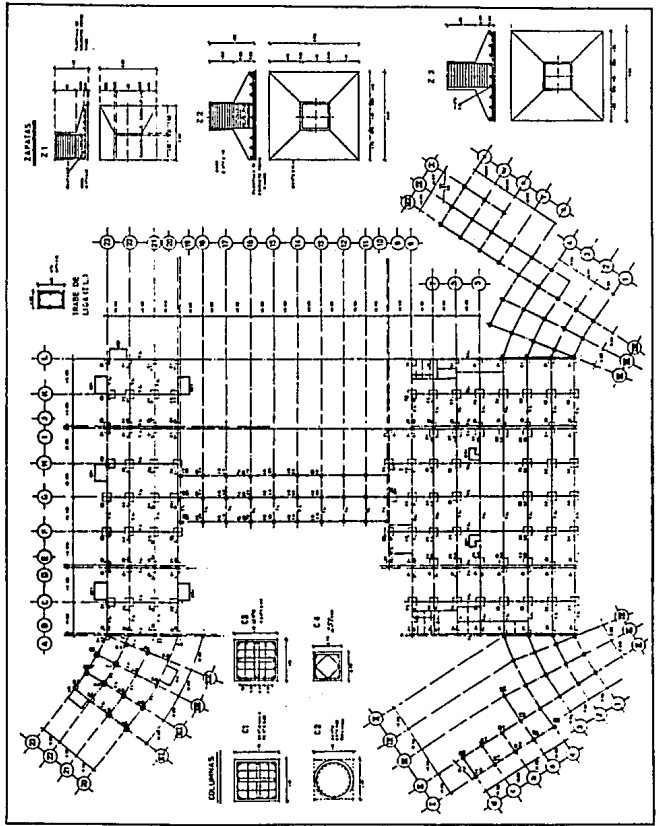


PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNAM

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNAM

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNAM

E-01

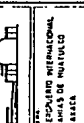
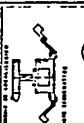


ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

UNAM

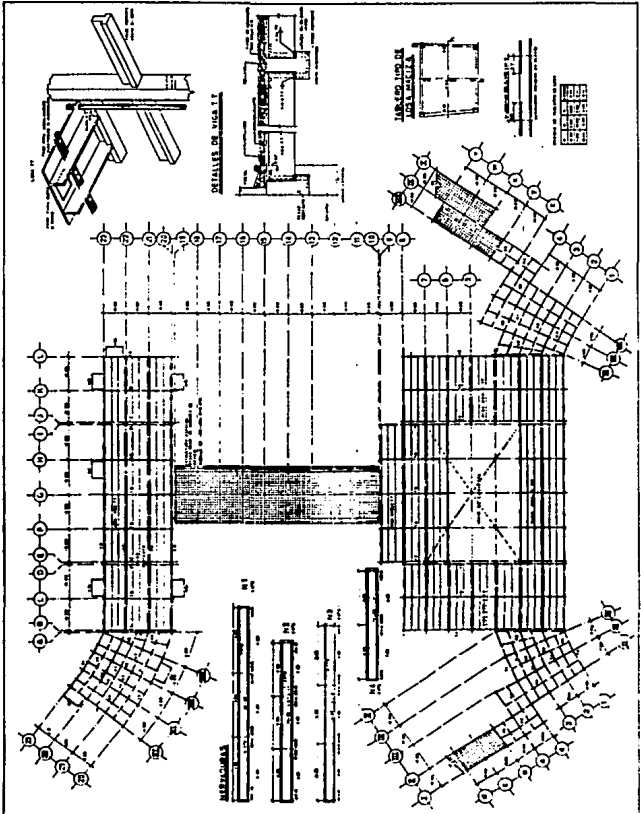


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
CARRERAN DE ARQUITECTURA
CARRERAN DE ARQUITECTURA
CARRERAN DE ARQUITECTURA



INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIONES
EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
CARRERAN DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN
CARRERAN DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

E-02



MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

PROYECTO ARQUITECTONICO

El partido del proyecto se basa principalmente en dos cosas características de los mexicanos con las que nos identifican los extranjeros:

- 1q la hospitalidad
- 2q el sombrero de charro

Estos dos conceptos influyen de una manera decisiva en la forma del edificio terminal, pues este asemeja a un "Sombrero de charro con los brazos abiertos", lo cuál se logra por medio de la cubierta espacial que cubre gran parte de la sala de espera y parte del restaurante. El edificio está dividido (aunque sin divisiones internas por medio de los flujos de pasajeros) en cuatro zonas principales que son:

- salidas nacionales
- salidas internacionales
- llegadas nacionales
- llegadas internacionales

Esta división es muy marcada, pues si en un aeropuerto se cruzan los flujos de pasajeros, influye a que el mismo no dé el servicio adecuado para el que fue concebido originalmente; por tal razón cada uno de los cuatro flujos mencionados anteriormente deben estar separados unos de otros. Por esto, uno llega al vestíbulo que es común a todo el edificio y por medio de este uno se distribuye a las distintas zonas, que son las documentaciones (tanto nacional como internacional a derecha e izquierda respectivamente del vestíbulo), posteriormente pasa a las salas de espera, en donde se están eliminando columnas para dar una mayor amplitud y hacer más agradable la estancia de los pasajeros mientras permanecen en este sitio, de ahí continúa el pasajero por los equipos de revisión ó ERPE's (equipo de revisión de pasajeros y equipaje) y pasa por un corredor que lleva una pendiente del 3.55 % (con el fin de que el pasajero no se dé cuenta de la distancia que tiene que caminar y le sea más fácil llegar a las salas de última espera, y no tenga que subir escaleras y logre subir los 3.64 mts. que hay de diferencia entre el piso del edificio terminal y el edificio satélite). Este corredor está separado en Nacional e internacional y la cubierta es a base de estructura espacial "Adrian's", pues este tipo de estructuras aparentes impresiona a la gente que no está acostumbrada, y esto es con el fin de que le sirva de distracción a los pasajeros, y cuando se den cuenta ya estén en el edificio satélite de salida.

En el edificio terminal también se encuentran una serie de comercios cerca de la entrada, pero la característica específica de estos es que la cubierta de los mismos es a base de "bóvedas catalanas", y esto es con el fin de que sigan un patrón con

respecto a la "magno-cubierta", pero a su vez resalten el carácter nacional, es decir de vigas de madera, tabique aparente, etc. y son parcialmente independientes del resto del edificio. En la planta alta del edificio se encuentran el restaurante y el bar, los cuáles se comunican por medio de los andadores y por medio de la terraza, y esta tiene como fin de que las personas que van a despedir a sus familiares o amigos, o los mismos pasajeros mientras esperan, puedan ver a los demás pasajeros abordar sus aviones, o simplemente ver despegar o aterrizar a los aviones. La "magno-cubierta" tiene varios fines, primero, dar mayor amplitud en la sala de espera, hacer un ambiente más agradable para el pasajero dando mayor altitud y mayor espacio, lo que ocasionará que el aire caliente se desplace hacia arriba y salga por los respiraderos que se encuentran cerca de la cumbre de la misma, y dar espectacularidad al mismo tiempo al aeropuerto.

El edificio satélite de salida va siguiendo la forma del edificio terminal, pero en menor escala y con vuelta de campana; y se encuentra dividido en dos plantas: en la planta baja se encuentran bodegas de mantenimiento para las compañías aéreas, las cuáles sirven para almacenar todos los implementos que requieren para darle mantenimiento a los aviones, y en el lado derecho del edificio se encuentran dos plantas de emergencia que sirven para el mismo edificio y la otra para la plataforma de operaciones. En la planta alta se encuentran las salas de última espera (SUE) tanto nacional como internacional, y cuentan con sanitarios ubicados estratégicamente para acortar las distancias de recorrido de los usuarios, también cuenta con locales comerciales y de comida rápida, y en la zona internacional se encuentra una tienda libre de impuestos. Este edificio puede dar servicio a ocho posiciones simultáneas, que se conectan al edificio por medio de los pasillos telescópicos de ASA (Aeropuertos y Servicios Auxiliares), y además cuenta con escaleras autónomas para cada posición con el fin de que si en un momento dado no llegasen a funcionar los pasillos de ASA, los pasajeros no se queden varados y puedan abordar al avión.

Las llegadas se dividen a su vez en dos edificios satélites: el nacional se encuentra en el brazo derecho del edificio y el internacional se encuentra en el lado izquierdo del mismo. En ambos edificios satélites se pueden estacionar simultáneamente tres aviones del tipo B-727 ó M-88, o dos de los mencionados y un DC-10, estos edificios tienen la posibilidad de poder crecer muy fácilmente, pues están modulados y la estructura es espacial, lo cuál facilita que en un momento dado se le puedan anexar más módulos. Se encuentran divididos en dos plantas: en la planta baja se encuentran las zonas denominadas como reclamo de equipaje y en la planta alta solo es para el desembarque de los pasajeros por medio de los pasillos telescópicos, también cuentan con puertas en la planta baja, con el fin de que los pasajeros también puedan entrar al edificio sin tener que subir escaleras cuando el tráfico aéreo sea muy abundante. Estos edificios se intercomunican con el edificio terminal por medio de pasillos de 60 metros aproximadamente (que no es ni la 5ª parte permitida para recorridos de este tipo), pero estos no son completamente

rectos, sino que llevan ciertos quiebres con el fin psicológico de que el pasajero sienta que no son muy largos los recorridos. Ambos pasillos desembocan en los vestíbulos de bienvenida y estos en el vestíbulo principal del edificio terminal, en donde uno compra sus boletos para los taxís y para posteriormente de ahí poder abordar los taxis o los autobuses que se estacionan en la parte exterior, del lado izquierdo del edificio. En la llegada internacional se obliga a los pasajeros a pasar por los servicios de sanidad, migración y aduanas, y esta a su vez tiene una salida al exterior para que en caso de existir algún problema con un pasajero, los demás no sean molestados en su recorrido y trámites.

PROYECTO ESTRUCTURAL

Después de analizar los aeropuertos "Xoxocotlán" en la ciudad de Oaxaca, "Benito Juárez" en la ciudad de México, "Cancún" en Cancún, Quintana Roo, el "General Mariano Escobedo" en Monterrey, Nuevo León, y el "Cap. P. A. Carlos Rovirosa" de Villahermosa, Tabasco, se determinó utilizar grandes claros a base de prefabricados. Los claros que se están manejando son en un sentido de 15.00 mts. (sentido largo) y de 10.00 mts. (sentido corto). Podría utilizarse estructura metálica a base de armaduras o vigas metálicas para salvar el mismo claro, pero para el edificio terminal se optó por los prefabricados a base de vigas "TT", debido al costo y al tiempo de montaje, que son menores que si se utilizara la estructura metálica.

Los elementos portantes de los prefabricados serán a base de columnas de concreto armado (apoyos verticales) con un porcentaje de acero del 4 %, para que puedan resistir adecuadamente a los movimientos sísmicos tan frecuentes en la zona costera de Oaxaca, y tendrán una sección de 1.10 mts. X 1.10 (las cuadradas) y con un diámetro de 1.10 (las redondas); y en las traves portantes el cálculo da una sección de 0.85 mts. de peralte x 0.45 mts. de ancho (en el sentido corto), y en el sentido largo las traves serán de 1.25 x 0.65 mts., pero estas solo servirán como traves de liga. Por estética se utilizará la misma sección en ambos sentidos, es decir, 1.25 x 0.65 mts. Ambas traves serán de concreto armado con una resistencia a la ruptura de $f'c=250$ kg/cm². Todo el concreto será colado "in situ", es decir, será hecho en obra, debido a la dificultad de encontrar concreteteras cercanas al aeropuerto.

Las vigas "TT" serán del modelo "TT60", las cuales pueden salvar fácilmente los 15.00 mts. de claro que se están proponiendo en el proyecto; sobre la losa se colará un firme de compresión armado con malla electrosoldada del 6-6-/10-10 de 5 cms. de espesor, el cual funcionará como un diafragma, logrando que la estructura trabaje monolíticamente, y se utilizará en entrepisos y azoteas del edificio principal (en su cuerpo central), y en el edificio satélite de salida (también en su parte central).

Para la cubierta de la sala de espera se está proponiendo un

cascarón de concreto ligero a base de "Siporex" de 5 cm. de espesor, y un armazón de nervaduras metálicas a base de perfiles tubulares a base de lámina metálica calibre NQ 7 (4.5542 mm. de espesor y un peso de 36.6180 kg/cm²), en su cara interior. Estos perfiles serán unidos en sus cruces por medio de placas metálicas denominadas "cartelas" a base de ángulo metálico de 1/4" X 3" soldado en todo su perímetro. Todos los apoyos se considerarán como móviles, y esto es con el afán de que cuando haga mucho calor, la cubierta se pueda dilatar completamente, sin perder su geometría. La cubierta se apoyará en una trabe perimetral de concreto armado, que tendrá una sección de 1.20 X 0.90 mts., y esto es con el fin de que resista todos los esfuerzos cortantes generados por el empuje de la cubierta.

En las partes curvas del edificio terminal (ejes II-A en el lado derecho, y ejes M-VIII en el izquierdo) y en la parte curva del edificio satélite de salida (ejes XI-A), se están utilizando losas macizas con un espesor de 10 cm. las cuáles tienen una forma trapezoidal (debido a la misma forma circular del edificio). El acero de refuerzo es del n^o 3 (3/8") y va colocado en sentido ortogonal (es decir, en forma de una cuadrícula) a cada 20 cms. en ambos sentidos, y lleva bastones de refuerzo en todo el perímetro, a cada 15 cms. alternados con el armado principal. Estos cuerpos curvos deben estar separados por medio de juntas constructivas, que estarán rellenas con material compresible (neopreno) en los pisos. En fachadas, las juntas se cubrirán con tapajuntas metálicas a base de lámina galvanizada cal. NQ 10 de 25 cms. de desarrollo, y en azoteas se tapanán por medio de pretilas (ver detalles en planos).

En los edificios satélite de llegada (tanto nacional como internacional) se está utilizando estructura espacial "Adrian's", la cuál llevará un primario anticorrosivo, y de recubrimiento final llevará pintura de esmalte anticorrosivo, y también llevará una losa a base de concreto ligero "Siporex", armada con malla electrosoldada 6-6/10-10. Esta estructura se empleará tanto en entresijos como en azoteas, y esto es con el fin de que si en un momento dado tiene que crecer el edificio, no se tenga que demoler nada, sino que solamente se van a ir agregando módulos que se unen a la estructura ya existente por medio de soldadura.

Toda la cimentación será a base de zapatas aisladas de concreto armado, las cuáles se determinaron debido a la gran resistencia del terreno (más de 20 ton/m²) y están ligadas entre sí por medio de trabes de liga que tienen una sección de 1.10 X 0.80 mts., con el fin de que no haya hundimientos diferenciales, y que la cimentación resista homogéneamente a los empujes ocasionados por sismos y viento.

PROYECTO DE INSTALACIONES

a) INSTALACION HIDRAULICA

Abastecimiento de agua potable

El abastecimiento al aeropuerto será por medio de un pozo que se encuentra en la cabecera oriente del mismo, dado que es muy difícil traerla desde el pueblo de Sta. Cruz Huatulco, lo que podría ocasionar escasez en el aeropuerto. En la cabecera oriente también se encuentra un río, pero no es muy confiable sacar agua del mismo, pues no tiene la suficiente cantidad de agua todo el año, además de que habría que instalar un equipo extra de purificación lo que encarecería el abasto. La cisterna de depósito y la planta de purificación se encuentran cerca de la torre de control, en la misma colina, aproximadamente a 300 ó 400 metros lineales del edificio terminal, y se encuentran a una altura cercana a los 21.00 metros sobre el nivel de las pistas y de la plataforma de operaciones (el eje de ambas se está considerando como el nivel ± 0.00), y de esta cisterna se distribuye a los servicios mencionados. Cabe mencionar que esta agua ya baja purificada. Al caer desde los 21 metros, y aún considerando que pierde carga por la fricción, puede llegar con la suficiente presión a los servicios que lo requieren, considerando que los fluxómetros necesitan una carga de 7 metros, y aún con la pérdida de fricción, quedan 14 metros de presión.

Distribución exterior e interior

La tubería que viene de la torre de control es de fierro Cédula 40, pues va debajo del terreno y pasa por una zona de la plataforma de operaciones y del estacionamiento.

La distribución al interior del edificio se está haciendo por las azoteas y las fachadas, en forma visible, con el objeto de que tengan un fácil mantenimiento, y los ramales que abastecen a los sanitarios son de cobre visibles dentro del ducto; y algunas distribuciones van entre el plafón y la losa, por no facilitar de otra forma. Cada núcleo sanitario tendrá su propia válvula de control, con el fin de que cuando sean necesarias las reparaciones, se puedan cortar momentáneamente el suministro, sin afectar al resto de los núcleos. Toda esta tubería será de cobre, pues, aunque también es afectada por la humedad y la salinidad de la zona, es la que más resiste.

b) INSTALACION SANITARIA

Todas las bajadas de aguas pluviales (B.A.P.) serán de fierro fundido (Fo.Fo.), y desembocarán en registros de mampostería de tabique, y toda la tubería que va por abajo del edificio será también de Fo.Fo., con el fin de que no haya filtraciones al subsuelo, y toda la tubería que va en la zona de estacionamiento y banquetas, será de concreto, y la zona de transición entre un

tipo de tubería y el otro será un registro, que será el más próximo al edificio (en las zonas exteriores al mismo), y toda el agua será conducida hasta pozos de absorción ubicados fuera de la zona del estacionamiento. La línea que sale de los sanitarios, será con el criterio mencionado para las aguas pluviales, con la única excepción de que antes de llegar al pozo de absorción, pasará por una fosa séptica, que tendrá una cámara de oxidación y una de fermentación, con el fin de que las aguas negras no contaminen los mantos acuíferos inferiores.

c) INSTALACION ELECTRICA

Toda la tubería será a base de Condulet de la serie ovalada y en los lugares que sea visible, será pintada con los colores estándares que marquen las normas oficiales mexicanas, o en su defecto, será pintada de acuerdo con el proyecto. La subestación eléctrica será una subestación eléctrica receptora de 23 KV, y una subestación eléctrica transformadora de 23 KV, con lo cual se garantiza plenamente el abasto de luz aún con las peores tormentas, y en caso de fallar esta, será auxiliada por plantas de emergencia.

Acometida eléctrica.- La Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.) es la empresa encargada de suministrarla en las siguientes tensiones nominales : 13.2, 23 y 34.5 KV, y dependiendo de la potencia de la acometida, se eligen los equipos transformadores.

Acometida eléctrica subterránea.- Considerando que en un aeropuerto no deben haber cables, ni nada que obstruya el aterrizaje de los aviones, se está considerando el abasto como subterráneo.

Subestación eléctrica.- El equipo que se propone es del tipo compacto, con servicio interior de 13.2 KV.

Planta de emergencia.- Considerando la importancia que tiene el contar con un servicio continuo de energía eléctrica en la subestación, debe haber una planta de emergencia a base de gasolina o diesel, de 500 KVA/400 KW de servicio continuo las 24 hrs, con una tensión de 440 V/254 V, 3 fases, 60 Hz., para dar la máxima confiabilidad en el suministro de energía eléctrica, además de que cada edificio debe contar con su propia planta, es decir, debe haber plantas en la torre de control, CREI, edificio terminal, edificios satélites, y otra específicamente para la plataforma y las pistas y calles de rodaje. Las características de la planta de emergencia, en general, deben ser:

1) estará compuesta por un generador impulsado por un motor diesel o gasolina que será capaz de darle una potencia del 60 % del equivalente de la energía suministrada directamente por la C.F.E.

- 2) la unidad diesel-eléctrica deberá operar a plena carga en un tiempo no mayor de cinco segundos, a partir del momento en que falla la energía eléctrica comercial.
- 3) el motor de combustión interna deberá contar con los siguientes accesorios: sistema de enfriamiento, sistema de lubricación, sistema de arranque eléctrico, procurando instalar un contacto monofásico para que se conecte al precalentador a fin de que la planta de emergencia se encuentre en condiciones óptimas para una operación inmediata; sistema de escape, procurando que este se oriente al exterior, teniendo al tubo de escape de tal forma, que los vientos dominantes se lleven los gases expeditos.; juego de baterías y tanque de diario para almacenamiento de combustible con capacidad mínima de 500 litros.
- 4) el generador tendrá una capacidad del 60 % del factor de potencia, 220/127 V, 3 fases, 4 hilos y conexión estrella.
- 5) el alumbrado exterior se manejará en forma totalmente independiente del edificio terminal, sobre todo en la zona de plataformas de operaciones y rodajes, el cual contará con su propia subestación y su propia planta de emergencia, ubicadas ambas en el edificio "casa de máquinas" que se encuentra aledaño a la torre de control, pues este edificio debe estar lo más lejos posible del alcance de los pasajeros y de los acompañantes de los mismos. También habrá una planta autónoma en el edificio satélite de salida, y esta será específicamente para la plataforma de operaciones.

AIRE LAVADO

Este proyecto se puede considerar tan importante que cualquier otro proyecto de instalaciones, pues debido a que Huatulco es sumamente caluroso, es necesario considerar manejadoras de aire que sean capaces de refrescar el ambiente en cada uno de los edificios. Los ductos van a ir ocultos por medio del plafón. La temperatura enfriada por medio de las manejadoras no deberá ser inferior a los 25° C, pues al ser inferior, el cambio tan brusco (del calor externo al frío interior), puede afectar la salud de los pasajeros.

Los sistemas de aire lavado constan de unidades enfriadoras de agua y bombas de recirculación de agua helada que suministran ésta a las unidades manejadoras de aire de las características que se describen más adelante. Estas unidades manejadoras de aire hacen circular el aire frío a través de una red de ductos que se instalarán ocultos en los plafones, distribuyéndolo en las áreas por acondicionar mediante lámparas con difusores, difusores y rejillas de inyección estándar. De las áreas acondicionadas se succionará el aire para su recirculación por medio de rejillas tipo lineal y estándar.

Las unidades enfriadoras de agua serán de la marca TRANE

modelo RT-A-A-200-G ó similar de 2'400,000 BTU/HR de capacidad nominal de enfriamiento. El equipo deberá tener instalado de fábrica el Unit Control Module (UCM) para sistema de control inteligente; además deberá contener el tablero de control con focos piloto que indiquen la operación del motocompresor y las fallas que pudiera tener.

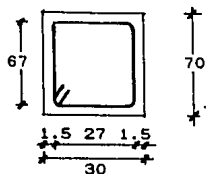
Las unidades manejadoras de aire deberán incluir: gabinete de paneles removibles para posibles cambios o movimientos de los serpentines, puertas de servicio y fabricadas en lámina galvanizada con un calibre mínimo de 16, aislamiento del gabinete, abanicos de tipo centrífugo, con aspas curvadas hacia adelante, serpentines de tubo de cobre y aletas, motores trifásicos de cuatro polos para operar a 220 V, tomas de aire, compuertas, etc.

Las rejillas y difusores serán de la marca Titus y Ruskin, los ventiladores serán Jenn-Air, y las unidades lavadoras de aire sobre el techo serán Magnaire o similares. Los ductos serán rectangulares en una proporción de 1:2 ó 1:3 a base de lámina galvanizada con aislante.

El aislamiento de los ductos interiores de inyección será con colchonetas de fibra de vidrio tipo RF-3100 de Vitrofibras, de 25.4 mm de espesor nominal, con recubrimiento de papel Kraft y foil de aluminio, incluyendo adhesivo Duc Fas 8171 y sellador Ci Mastic de Protexa o similar. Los ductos exteriores de inyección se deberán aislar con colchoneta de fibra de vidrio tipo RF-3100 de Vitro Fibras, de 50.8 mm de espesor nominal, con recubrimiento de papel Kraft y foil de aluminio, incluyendo adhesivo Duc Fas 8171 y sellador Ci Mastic de Protexa o similar. Los ductos de retorno instalados en zonas acondicionadas no se aislarán y los ductos de retorno expuestos a intemperie se aislarán en igual forma que los ductos de inyección interiores. El aislamiento de los ductos que estén expuestos a la intemperie se protegerán con una funda exterior construida de lámina galvanizada, pintada con un primario de cromato de zinc, acabado con una pintura flexible para servicio de intemperie Fester Blanc o similar. El calibre de la lámina deberá ser número 24.

Sección:

Acero $f_{yp}=4,000 \text{ kg/cm}^2$
concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$



$h = 70$
 $b = 35$
 $d = 67$

$$M_c = Kbd^2 = 20.32 \times 30 \times 67^2 = 2736494.4 \text{ kg / cm}^2 \\ = 27.36 \text{ ton.} > 16.03 \text{ ton.}, \\ \text{por lo tanto sí resiste con esta sección}$$

$$\text{Revisión} = d = \frac{M}{Kb} = \frac{1630000}{20.32 \times 30} = 51.71 \quad 55$$

por lo tanto, el peralte se puede reducir a 55 cm.

Acero:

$$V_c = cbd = 3.95 \times 30 \times 70 = 8295 \text{ kg.} \\ = 6.30 \text{ ton.} \times 2 = 16.60 > 9.78$$

$$A_s = \frac{M}{f_s j d} = \frac{M}{2 \times 0.86 \times 0.67} = \frac{M}{1.15}$$

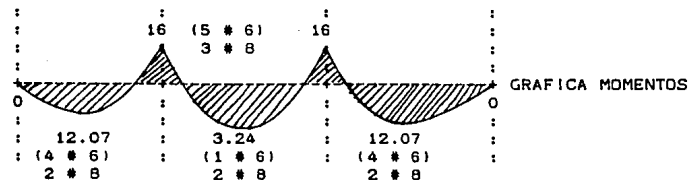
$$\text{Si } \# 6 \Rightarrow a = 2.87 \text{ cm}^2 \times 1.15 = 3.30$$

$$12.07 / 3.30 = 3.65 \quad 4$$

$$16.00 / 3.30 = 4.84 \quad 5$$

$$3.24 / 3.30 = 0.98 \quad 1$$

$$\text{Acero mínimo} = A_{s\text{Min}} = 0.005bd = \\ = 0.005 \times 30 \times 67 = 10.05 \Rightarrow 10.05 / 2.87 = \\ = 3.50 \quad 4 \text{ varillas como mínimo}$$



Revisión por adherencia:

$$c = \frac{V}{j d} = \frac{97800}{3 \times 8 \times 0.86 \times 67} = 7.072 \text{ k/cm}^2$$

$$\text{adm.} = 0.75 \sqrt{f'c} = 0.75 \sqrt{250} = 11.90 > 7.07$$

$$\text{adm.} = \frac{2.25 \sqrt{f'c}}{1.9} = \frac{2.25 \sqrt{250}}{1.9} = 18.72 > 7.07$$

Estribos:

$$\begin{aligned} T_{sv} &= A_{sv} f_{sjd} \\ &= 2 \times 0.31 \times 1.2 \text{ kg/cm}^2 \times 0.82 \times 67 = 40.87 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Separación:

$$S = \frac{T_{sv}}{V - V_c} = \frac{40.87}{9.78 - 8.30} = 27.61$$

$$S = d / 2 = 67 / 2 = 33.5$$

Revisión:

$$S = \frac{A_{sv}}{0.015b} = \frac{2 \times 0.71}{0.015 \times 30} = \frac{1.42}{0.45} = 31.50$$

por lo tanto, la separación MAXIMA será de 33 cms. y
la separación MINIMA será de 27 cms.

b) Columna C-1:

Sección: $L/20 \times 1.5 = 15.00/20 = 0.75 \times 1.5 = 1.12 \times 1.10$ mts.

Datos :

Acero f'y =	4,000 kg/cm ²	N =	21.72
Concreto f'c =	250 kg/cm ²	Mx =	17.93
Sección propuesta	1.10 x 1.10	My =	17.59
Altura =	6.30 mts.		

Relación de esbeltez h/lado menor del poste = $630/110 = 5.72 < 10$
por lo tanto se considera como una columna corta.

NR = concreto y acero $> 0.225 f'c Ag + 0.36 fyp As$

Ag = $1.1041 \times 1.1041 = 1.2191$ m² AREA CONCRETO

Asmin = $1\% Ag = 121.91$ cm²

Asmax = $4\% Ag = 488.00$ cm², por lo tanto se utiliza un valor intermedio, es decir, 304.80 cm², lo que equivale a 27 varillas del Nq 12 (1 1/2") de diámetro.

$0.225 \times 250 \times 12192 + 0.36 \times 4000 \times 304.80 = 685,791$

Mrx = Concreto = $Mc = Kbd^2$

Acero = $M's = A's(d-d')(0.45f'c)[(k-(d-d')/k)/k(-2n-1)]$

Mrx = Concreto = $20.32 \times 110.41 \times 10902 = 24,458,977.14$

Acero = $152.40 \times 107.41 \times 112.5 \times 0.42 \times 107.41 \times 0.42 = 34,891,971.05$

Mry = Concreto = $20.32 \times 110.41 \times 10902 = 24,458,977.14$

Acero = $152.40 \times 107.41 \times 112.5 \times 0.42 \times 107.41 \times 0.42 = 34,891,971.05$

Flexo-compresión

N	Mx	My	< 1.0	21.72	(-17.93)	(-17.59)
---	---	---		-----	-----	-----
Nr	Mrx	Mry		1124.60	587.04	587.04

= $0.02 + 0.03 + (-0.03) = 0.02 < 1.00$

por lo que se puede observar, la columna está trabajando al 2 %, con lo cual, la sección de la misma se podría reducir a 0.75 mts., pero considerando que esta zona es sumamente sísmica, se conserva la sección de 1.10 mts. (por factor de seguridad).

c) Zapata Z-1:

Pesos considerados:

Impermeabilización	2 kg/m ²	x (10 x 7.5m)	= 150
Enladrillado	73 kg/m ²	x "	= 5475
Entortado	60 kg/m ²	x "	= 4500
Tezontle	60 kg/m ²	x "	= 4500
Firme de concreto (5 cm)	120 kg/m ²	x "	= 9000
Trabe portante	1008 kg/ml	x 10.00 m	= 10080
Trabe intermedia	1950 kg/ml	x 7.50 m	= 14625
Viga TT	1800 kg/ml	x 7.50 m x 3 pz	= 4500
Instalaciones	10 kg/m ²	x (10 x 7.5m)	= 750
Carga viva	100 kg/m ²	x "	= 7500
Carga por sismo y viento	200 kg/m ²	x "	= 15000

SUBTOTAL 107580

Peso propio columna 1.10 x 1.10 x 5.19 x 2400 kg/m³ = 15072

SUBTOTAL 122652 KG.

= 122,652 kg.

Peso propio de cimentación (10%)

12,265 kg.

134,917 kg. = 135 ton.

Area zapata = W / σ_t

135 ton. / 20 ton. = $\sqrt{6.75}$ = 2.589 \approx 2.60 cada lado

Peralte

$W_A = A \times \sigma_t = 6.75 \times 20 = 135$ ton.

- carga del fuste = 1.20 x 1.20 x 20 ton = 28.8 ton.

135 ton. - 28.8 ton. = 106.20 ton.

Peralte por abocardamiento (penetración)

$d_A = (W_A) / 3v_c \times \text{perímetro}$

= 135000 / 3 x 3.54 x 4.40 = 28.89 \approx 30.00 cm.

Carga por cortante

$W_c = A \times \sigma_t = 6.75 \times 20 = 135$ ton.

- carga de la placa por abocardamiento

20 ton (1.10 + 0.30 x 1.10 + 0.30) = 39.20 ton.

135.00 ton. - 39.20 ton. = 95.80 ton.

Peralte por cortante

$d_c = W_c / v_c \times \text{perímetro} + d_A$ en cada lado

= 95800 / 3.54 x (1.10 + 0.30) x 400 = 48.35 \approx 49.00 cm.

Carga por momento

$W_m = A \times \sigma_t = 1.66 \times 20 = 33.20$ ton./m

Peralte por momento

$d_M = \sqrt{\frac{M}{K(b+dA)}} = \sqrt{\frac{3320000}{15.27 \times (1.20 + 0.30)}} = 38.07 \approx 38.00$ cm.

Por lo tanto, tomamos el peralte mayor, es decir, 49 cm.

Acero

$$A_s = M \frac{3320000}{f_s j d \cdot 2000 \times 0.87 \times 64} = 29.81 \text{ cm}^2$$

Si # 3 = 0.71 cm², son 42 varillas 2.86 / 42 = @ 07 cm.
Si # 4 = 1.27 cm², son 24 varillas 2.86 / 24 = @ 12 cm.
Si # 5 = 1.99 cm², son 15 varillas 2.86 / 15 = @ 19 cm.
Si # 6 = 2.87 cm², son 11 varillas 2.86 / 11 = @ 26 cm.

Checando adherencia

$$A_c = \frac{V}{\text{diam. } j d} = \frac{95800}{19.1 \times 6 \times 0.87 \times 64} = 15.01$$

$$A_{adm.} = 0.75 \sqrt{f'c} = 0.75 \sqrt{250} = 11.85 < 15.01$$

$$A_{adm.} = 2.25 \sqrt{f'c} = 2.25 \sqrt{250} = 28.01 > 15.01, \text{ por lo tanto está bien.}$$

APENDICES.

PRESUPUESTO

<u>ELEMENTO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>U.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
<u>AREA AERONAUTICA</u>				
+ Pista 3,900 x 45	0.00	M ²	\$153.00	0.00
+ Calle de rodaje Alfa	0.00	M ²	136.20	0.00
+ Calle de rodaje Bravo	0.00	M ²	136.20	0.00
+ Calle de rodaje paralelo (ampliación)	6,750.00	M ²	136.20	919,350.00
+ Plataforma de aviación comercial (ampliación)	173,600.00	M ²	135.75	23'566,200.00
+ Plataforma de aviación general (ampliación)	19,500.00	M ²	135.75	2'647,125.00
+ Hangares	15,200.00	M ²	97.50	1'482,000.00
S U B T O T A L				28'614,675.00

EDIFICIO TERMINAL

+ Edificio terminal de pasajeros	5,321.87	M ²	2,637.00	14'033,771.19
+ Area de reclamo	1,731.60	M ²	2,596.20	4'495,579.92
+ Area de documentación	1,967.75	M ²	2,710.20	5'332,996.05
+ Area de última espera	1,400.25	M ²	2,639.40	3'695,819.85
+ Area de circulación	4,000.00	M ²	2,513.40	10'053,600.00
+ Area de servicios	1,570.25	M ²	2,723.40	4'276,418.85
+ Oficinas	300.00	M ²	2,805.00	841,500.00
+ Concesiones	1,993.75	M ²	2,689.80	5'362,788.75
+ Areas públicas	2,281.25	M ²	2,557.20	5'833,612.50
+ Sanitarios	488.00	M ²	3,888.80	1'653,734.40
	21,054.72			
S U B T O T A L				55'579,821.51

INSTALACIONES DE APOYO

+ Torre de control	1.00	lote		973,038.00
+ C.R.E.I.	0.00	M ²	1,818.80	00.00
+ Edificio anexo	0.00	M ²	2,723.40	00.00
+ Edificio de mantenimiento	0.00	M ²	2,723.40	00.00
+ Casa de máquinas	0.00	M ²	1,024.80	00.00
S U B T O T A L				973,038.00

AYUDAS VISUALES ELECTRONICAS

+ AVASIS	2.00	lote		19,658.40
+ Radio ayudas VOR/DME	1.00	lote		461,700.00
+ Cono de viento	2.00	pza.		334,560.00
+ Señalam. vertical y hor.	1.00	lote		56,760.00

ELEMENTO	CANTIDAD	U.	P.U.	IMPORTE
+ Ilum. pistas, rodajes y plataformas	1.00 lote			187,140.00
+ PAPI	2.00 lote			5'423,760.00
	S U B T O T A L			6'483,578.40
<u>ZONA DE COMBUSTIBLES</u>				
+ Zona de combustibles	11,965.00	M ²	358.80	4'293,042.00
+ Vialidad de servicio zona de combustible	15,000.00	M ²	27.00	405,000.00
	S U B T O T A L			4'698,042.00
<u>OBRAS COMPLEMENTARIAS</u>				
+ Banquetas y andadores	5,488.00	M ²	48.60	266,716.80
+ Jardines	2,969.25	M ²	75.00	222,693.75
+ Estacionamiento	12,787.00	M ²	86.80	1'135,485.60
	S U B T O T A L			1'624,896.15
	T O T A L			N \$ 97'974,051.06

NOTA: Todos los elementos que están en ceros, no se consideraron, pues ya existen, y si se consideraran, inflarían excesivamente al presupuesto; y se está dejando su precio unitario, solo por si más adelante se tuvieran que ampliar. Los costos de las ayudas visuales son estimativos.

DISEÑO DE PISTAS

Una de las funciones de mayor importancia de los aeropuertos consiste en proporcionar estructuras estables, permanentes, durables y que permitan el rodamiento de las aeronaves modernas, en forma expedita, segura, cómoda y económica.

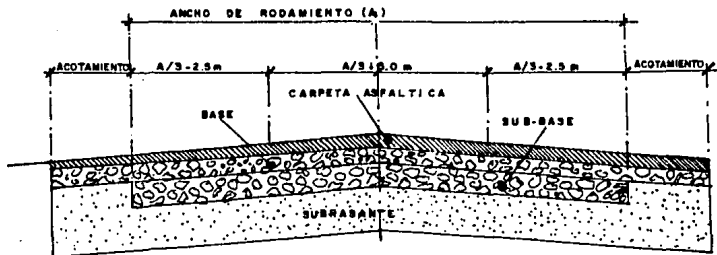
Dichas estructuras están integradas por el terreno de cimentación, las terracerías y el pavimento. Obviamente el comportamiento del conjunto estará regido por las características de cada una de las partes componentes, así como por su interacción. No es posible alcanzar éxito en el diseño y construcción de los pavimentos de una aeropista, sin considerar el comportamiento de las terracerías y/o el suelo de cimentación. De aquí la importancia de los estudios geotécnicos que han de realizarse en el área del aeropuerto.

El pavimento o superestructura siempre deberá estar apoyada sobre una capa fundamental que se denomina capa subrasante, la cuál a su vez, se desplanta sobre las camaras de los cortes o sobre los terraplenes, los cuáles vienen a constituir las terracerías.

Conforme a la estructura con que usualmente se construyen los pavimentos y más específicamente la capa superficial o carpeta, estas estructuras se han clasificado en dos tipos: Carpetas flexibles (concreto asfáltico) ó carpetas rígidas (concreto hidráulico).

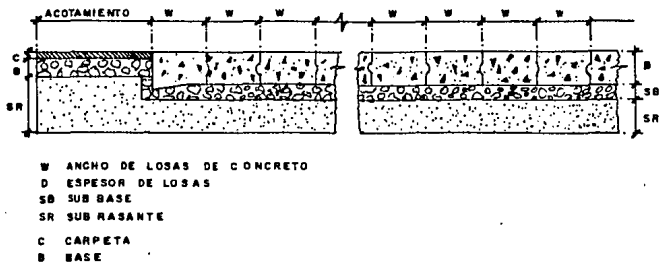
Pavimentos asfálticos

El sistema multicapa de este tipo de pavimentos está constituido normalmente por una carpeta, construida con agregados pétreos aglutinados con un producto asfáltico, una base y una sub-base. Las capas subyacentes a la carpeta se constituyen empleando materiales pétreos debidamente procesados, de calidad adecuada y densificados por medio mecánicos (compactación); en muchos proyectos conviene emplear en estas capas aditivos o cementantes (cal, cemento Portland o asfalto), para mejorar sus características.



Pavimentos de concreto

La estructuración de estos pavimentos se logra mediante la construcción de losas de concreto de cemento Portland, coladas en sitio, apoyadas sobre una sub-base. En este caso las losas son, al mismo tiempo, los elementos resistentes y la superficie de rodamiento. La sub-base constituye propiamente una capa de transición entre la rigidez de las losas y las de las terracerías, funcionando como capa drenante que controla el fenómeno de bombeo, la acción de las heladas y la contracción o expansión de las terracerías, proporcionando también mayor facilidad constructiva. Este tipo de pavimentos puede construirse con concreto simple o reforzado, existiendo también, en muy contados casos, pavimentos de concreto presforzado.



Tipos de fallas en los pavimentos

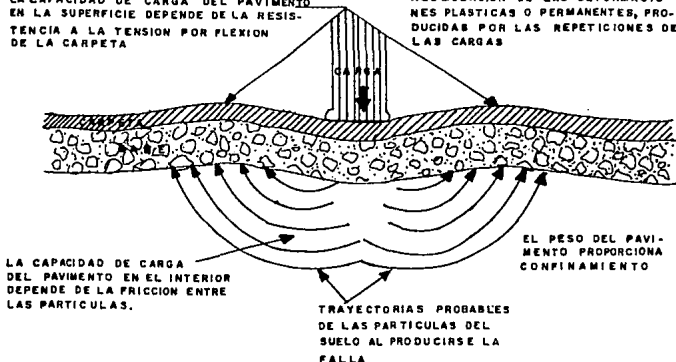
Algunos autores han definido a los pavimentos como un sistema estructural en el que intervienen muchas variables y cuya respuesta final a la acción de tales variables consiste en la falla del propio sistema. No obstante, ha resultado difícil precisar el momento de falla de un pavimento dado; en muchos casos es materia de opinión, de acuerdo al tipo, extensión y severidad de los daños que exhiba el pavimento y la exigencia del observador mismo. En realidad los daños que se van generando a lo largo de la vida útil de un pavimento no son sino "avisos" de que la estructura puede fallar, si no se les atiende.

En los aeropuertos se pueden distinguir principalmente dos tipos o modos de falla, según se clasifican en seguida:

- falla estructural.- Este tipo de falla implica el colapso de la estructura por acumulación de deformaciones permanentes excesivas (falla plástica) o por deformaciones elásticas intolerables, en el caso de los pavimentos asfálticos, o bien por la rotura de una o más de las capas que componen al pavimento de concreto, de tal manera que la estructura es incapaz de seguir soportando las cargas impuestas por el tránsito de las aeronaves:

LA CAPACIDAD DE CARGA DEL PAVIMENTO EN LA SUPERFICIE DEPENDE DE LA RESISTENCIA A LA TENSION POR FLEXION DE LA CARPETA

LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS FALLAN ESTRUCTURALMENTE POR LA ACUMULACION DE LAS DEFORMACIONES PLASTICAS O PERMANENTES, PRODUCIDAS POR LAS REPETICIONES DE LAS CARGAS



LA CAPACIDAD DE CARGA DEL PAVIMENTO EN EL INTERIOR DEPENDE DE LA FRICCION ENTRE LAS PARTICULAS.

EL PESO DEL PAVIMENTO PROPORCIONA CONFINAMIENTO

TRAYECTORIAS PROBABLES DE LAS PARTICULAS DEL SUELO AL PRODUCIRSE LA FALLA

- b) falla funcional.- El segundo modo que tienen los pavimentos de fallar es de tipo funcional, que puede o no ir acompañado de falla estructural. La falla funcional consiste esencialmente en la incapacidad del pavimento de seguir cumpliendo con las funciones para que fué proyectado; involucra los aspectos de seguridad y de comodidad que la superficie de rodamiento debe proporcionar a las aeronaves en operación.

Una superficie de rodamiento con un bajo coeficiente de fricción o con áreas susceptibles de encharcarse, provocando con facilidad el fenómeno de acuaplaneo, puede resultar muy insegura en su operación y presentar una falla funcional seria. Irregularidades severas en la misma superficie pueden causar esfuerzos inconvenientes en las aeronaves o provocar decisiones inseguras por parte de los pilotos, en las operaciones de despegue.

La falla funcional en los aeropuertos se presenta normalmente antes que las fallas de tipo estructural, debido a que deformaciones permanentes originan irregularidades inconvenientes para la operación de las aeronaves, sin que por ello se rebase la resistencia a la tensión de las carpetas o al esfuerzo cortante de las capas inferiores. Otro aspecto que puede producir la falla funcional es el desprendimiento de partículas sólidas de las losas o de las carpetas; cuando este fenómeno se generaliza, se acentúa la probabilidad de accidentes por los daños que pueden producir tales partículas en las hélices o turbinas de las aeronaves.

Geometría de los aeropuertos

Se ha encontrado que los deterioros más severos de una aeropista ocurren en aquellos sitios donde las aeronaves transitan a bajas velocidades o donde se estacionan. Por tal motivo es muy importante conocer la geometría del aeropuerto, previamente al diseño de las estructuras que han de soportar el rodamiento de las aeronaves. En contraste con las carreteras, el mayor número de repeticiones de carga se produce al centro de las áreas pavimentadas de las pistas; por otra parte, los efectos de canalización del tránsito son más evidentes en las calles de rodaje que en el tramo central de la aeropista. Estos hechos hacen posible diseñar secciones estructurales de diferente resistencia, dependiendo del área de rodamiento por proyectar.

El tránsito

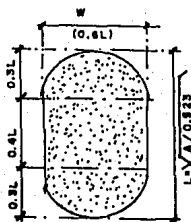
El tránsito aéreo es una de las variables más significativas en el diseño estructural de aeropistas. Los elementos que conforman al tránsito son los siguientes:

- a) el peso total de las aeronaves
- b) la descarga por rueda
- c) el número y arreglo de las ruedas
- d) la presión de contacto
- e) el número de repeticiones de las cargas
- f) el tipo de carga: estático o dinámico
- g) la mezcla de los diversos tipos de aeronaves
- h) la tasa de crecimiento

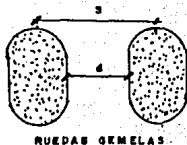
Debido principalmente al indiscutible progreso de la aeronáutica civil, los parámetros anteriores tienen una amplísima variación que complica enormemente el problema de valuar el efecto del tránsito aéreo en los pavimentos.

Para fijar el parámetro de tránsito se hace necesario primeramente conocer las características de las aeronaves, en lo referente a las descargas que transmiten a los pavimentos. Los principales factores que intervienen en este sentido son:

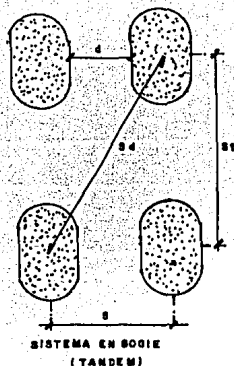
- a) el peso bruto de la aeronave. Normalmente y para los fines del diseño de espesores estructurales, se considera el peso máximo al despegue y se supone que el 95 % de este peso gravita sobre el tren de aterrizaje principal.
- b) el tipo y geometría del tren de aterrizaje. El tipo del tren de aterrizaje y su configuración determinan de qué modo se distribuye el peso de la aeronave en el pavimento. Cada fabricante de aeronaves define el número, tipo y separación de llantas en cada pierna. En la actualidad existen aeronaves con dos, tres y hasta cuatro piernas en el tren de aterrizaje. Los arreglos de las llantas pueden ser de ruedas simples, ruedas gemelas o de arreglo en bogie (tandem)



HUELLA IDEALIZADA DE UNA RUEDA SIMPLE



A = AREA DE CONTACTO



c) la presión de contacto. Esta variable define el esfuerzo normal máximo inducido por las llantas en la superficie del pavimento. Se supone idéntica a la presión de inflado de los neumáticos.

Además de conocer las características propias de las aeronaves que operarán en un determinado aeropuerto, es necesario disponer de los pronósticos del número de aterrizajes y despegues que se realizarán durante la vida útil del aeródromo. Estos datos deben estar contenidos dentro del paquete del plan general del aeropuerto en proyecto y determinarán el número de repeticiones de diseño o "pasadas anuales", para la aeronave más crítica.

La aeronave de diseño debe seleccionarse en base a aquella que requiera el mayor espesor del pavimento, que normalmente es o la más pesada o la más frecuente; se hace necesario, por lo tanto, realizar el análisis correspondiente para ambos casos para definir la aeronave más crítica.

Como el volumen del tránsito está constituido por unamezcla de aeronaves diversas, con diferentes tipos de trenes de aterrizaje, con diversos pesos de por llanta, la FAA recomienda en primer lugar homogeneizar a un mismo tren, utilizando los factores que proporciona, de índole meramente empírica, y que deberán aplicarse al número de operaciones anuales de cada tipo de aeronave. Una vez homogeneizado el efecto de los diversos trenes de aterrizaje al correspondiente de la aeronave de diseño, se procede a transformar el número de pasadas anuales de cada aeronave, adecuándolas a las de la aeronave de diseño.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- + N. Ashford y P Wright. AEROPUERTOS. Editorial PARANINFO, S.A., Madrid, 1987.

- + José Antonio Morán et all. INGENIERIA DE AEROPUERTOS, MODULO PROYECTO. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Subsecretaría de Infraestructura, Dirección General de Aeropuertos; y UNAM, Facultad de Ingeniería. México, D.F., 1988

- + Ing. Matías López Jiménez et all. INGENIERIA DE AEROPUERTOS, MODULO PLANIFICACION. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Subsecretaría de Infraestructura, Dirección General de Aeropuertos; y UNAM, Facultad de Ingeniería. México, D.F., 1986.

- + Ing. Luis Martín Chávez et all. INGENIERIA DE AEROPUERTOS, MODULO CONSTRUCCION Y COSTOS. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Subsecretaría de Infraestructura, Dirección General de Aeropuertos; y UNAM, Facultad de Ingeniería. México, D.F., 1983.

- + Lufthansa. BORDBUCH/LOGBOOK (libro de cabina). Deutsche Lufthansa. Aktiengesellschaft. Köln, Deutschland. 1991.

- + The Ralph M. Parsons Company. ANALISIS SE LOS CONCEPTOS PARA LA EVALUACION DEL EDIFICIO TERMINAL. Department of Transportation Federal Aviation Administration. Washington, D.C. 1973.

- + PLAN MAESTRO DEL AEROPUERTO DE MONTERREY (MTY), NUEVO LEON. Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), México, D.F. 1983

- + PLAN MAESTRO DEL AEROPUERTO DE CANCUN (CUN). Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), México, D.F. 1991.

- + PLAN MAESTRO DEL AEROPUERTO DE BAHÍAS DE HUATULCO (HUX). Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S.C.T.), México, D.F. 1987.
- + Subdirección de Construcción y Conservación, Subdirección de Planificación y Finanzas. SISTEMA ESTADÍSTICO AEROPORTUARIO (SEA) 1992. Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), México, D.F. 1992.
- + Subdirección de Proyectos y Obras. ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION. Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), México, D.F. 1986.
- + Ernest Neufert. EL ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA. 13a Edición. Editorial Gustavo Gili. Naucalpan de Juárez, Edo. de México, México. 1982.
- + Julius Panero y Martin Zelnik. LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS ANTROPOMETRICOS, ESTANDARES ANTROPOMETRICOS. 5a Edición. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, España. 1991.
- + Edward D. Mills. LA GESTION DEL PROYECTO EN ARQUITECTURA. 1a Edición. Editorial Gustavo Gili, S.A. de C.V. Barcelona, España. 1992.
- + Vicente Pérez Alamá. EL CONCRETO ARMADO EN LAS ESTRUCTURAS (TEORIA ELASTICA). 5a Edición. Editorial Trillas. México, D.F. 1990.
- + Phil M. Ferguson. REINFORCED CONCRETE FUNDAMENTALS (WITH EMPHASIS ON ULTIMATE STRENGTH)/ FUNDAMENTOS DEL CONCRETO ARMADO (CON ENFASIS EN LOS ULTIMOS ESFUERZOS). 2a Edición. John Wiley & Sons, Inc. Estados Unidos de Norteamérica. 1960.
- + Lic. Roberto Galván Ramírez et al. LOS MUNICIPIOS DE OAXACA. Colección Enciclopedia de los Municipios de México. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de

Oaxaca. México, D.F. 1988.

+ Robert Horonheff and Francis X. McKelvey. PLANNING AND DESIGN OF AIRPORTS. McGraw-Hill International Editions. Civil Engineering Series. Singapore. 1988.

INDICE

I N D I C E

INTRODUCCION	1
JUSTIFICACION DEL TEMA DE TESIS	
a) Zona aeronáutica	2
b) Edificio terminal provisional	2
c) Cuerpo de rescate y extinción de incendios (CREI)	2
d) Torre de control	3
e) Zona para almacenamiento de combustible	3
DESARROLLO DEL AEROPUERTO AL AÑO 2010	4
INVESTIGACION	
I. ANTECEDENTES HISTORICOS	5
PLAN MAESTRO DE BAHIAS DE HUATULCO	6
II. MEDIO URBANO	7
a) Aspecto urbano futuro	7
b) Necesidades de comunicación y transporte	8
III. MEDIO NATURAL	
a) Características geográficas	8
b) Clima	9
c) Temperatura	10
d) Precipitación pluvial	10
e) Hidrología	10
f) Vientos	10

g)	Asoleamiento	11
h)	Humedad relativa	11
i)	Nubosidad y niebla	11
IV.	CARACTERISTICAS SOCIO-ECONOMICAS	
a)	Marco social	11
b)	Marco económico	12
V.	SELECCION DEL SITIO PARA EL AEROPUERTO	14
a)	características del sitio elegido	15
VI.	ANALISIS DE DEMANDA Y PRONOSTICO	
a)	Antecedentes	16
b)	Metodología para el cálculo de un aeropuerto	16
c)	Pronóstico de mediano y largo plazo	19
d)	Comparación entre los aeropuertos de Cancún, Acapulco y Huatulco	21
e)	Pronóstico de pasajeros totales	21
f)	Estadística de operaciones totales	23
g)	Estadística de pasajeros horarios	25
VII.	PROYECTO DEL EDIFICIO TERMINAL	
a)	Plan Maestro del aeropuerto y antecedentes	27
b)	Oferta de infraestructura	28
c)	Planificación general del desarrollo del aeropuerto .	28
d)	Elementos constitutivos de un aeropuerto	29
e)	Normas para el dimensionamiento de la infraestructu- ra aeroportuaria	31

f) Especificaciones generales	35
g) Diagrama de flujo y matriz de interrelaciones	39
h) Antecedentes del programa arquitectónico	42
i) Programa arquitectónico	60

VIII. PROYECTO

a) Proyecto arquitectónico	65
b) Proyecto estructural	78
c) Memorias descriptivas de proyecto:	
c.1) Proyecto arquitectónico	83
c.2) Proyecto estructural	85
c.3) Proyecto de instalaciones:	
a) instalación hidráulica	87
b) instalación sanitaria	87
c) instalación eléctrica	88
d) proyecto de instalaciones especiales	89
d) Memoria de cálculo de estructura:	
d.1) Nervadura	91
d.2) Columna	94
d.3) Zapata	95

IX. APENDICES

a) Presupuesto	97
b) Proyecto de Pistas	99

X. BIBLIOGRAFIA

XI. INDICE

EN BLANCO TESIS No. 104