



**ALTERNATIVA DE DISEÑO DE LA TERMINAL DE PASAJEROS DEL
NUEVO AEROPUERTO DE DAULAR – GUAYAQUIL**

**ALTERNATIVE DESIGN OF THE PASSENGER TERMINAL OF THE NEW
DAULAR AIRPORT – GUAYAQUIL**

AUTORES

Jessica Fernanda Moreno Ayala¹

Profesor de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

jessfma@hotmail.com

Cristhian Andrés Villacis Betancourt²

Consultor de Comercio Exterior

cristhian_villacis_b@hotmail.com

Geoconda Marisela Velasco Castelo³

Profesor de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

geocovelasco@hotmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Jessica Fernanda Moreno Ayala, Cristhian Andrés Villacis Betancourt y Geoconda Marisela Velasco Castelo (2018): "Alternativa de diseño de la terminal de pasajeros del nuevo aeropuerto de Daular – Guayaquil.", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (agosto 2018). En línea:

[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/08/disenio-terminal-pasajeros.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/08/disenio-terminal-pasajeros.html)

Resumen

La construcción de un edificio terminal de pasajeros abarca varios aspectos técnicos y comerciales que deben considerarse desde el modelo de negocio con el cual operará el aeropuerto, puede ser: internacional, cabotaje, carga, aviación general, social, o una combinación de los anteriores. En el caso del aeropuerto de Daular-Guayaquil se manejará un aeropuerto internacional con operación tipo hub⁴. Este es el punto de partida para el diseño de la terminal de pasajeros, ya que teniendo esta información y los datos del número de pasajeros de los últimos años, se emplearon varias técnicas de predicción de la demanda para establecer

¹ Máster en Gestión de Sistemas Aeronáuticos

² Magíster en Comercio Internacional

³ Magíster en Gestión Industrial y Sistemas Productivos

⁴ Centro de Conexiones

cual será la cantidad de pasajeros en el año de inicio de operaciones, así como en el máximo desarrollo del aeropuerto. Con las predicciones del tráfico de pasajeros, se definieron los datos de partida, el nivel de servicio IATA⁵ que tendrá el edificio terminal y el porcentaje de aeronaves a atender en fachada. Posteriormente haciendo uso de la metodología del ACRP⁶ se definieron los espacios necesarios en las distintas áreas de la terminal, así como la cantidad de mostradores de facturación, puestos de control de seguridad y migraciones. Finalmente se determinó la forma del edificio terminal, para proponer el diseño realizado en AutoCAD de las dos plantas del edificio terminal.

Palabras clave: Aeropuerto, terminal de pasajeros, diseño, nivel de servicio, aeronaves, demanda.

Abstract

The construction of a terminal passenger building covers several technical and commercial aspects that must be considered from the business model with which the airport will operate, it can be: international, cabotage, cargo, general aviation, social, or a combination of the above. In the case of the Daular-Guayaquil airport, an international airport with hub operation will be managed. This is the starting point for the design of the passenger terminal, since having this information and the data of the number of passengers in recent years, several demand prediction techniques were used to establish what the number of passengers will be in the year of beginning of operations, as well as the maximum development of the airport. With predictions of passenger traffic, the starting data were defined, the level of IATA service that the terminal building will have and the percentage of aircraft to be serviced in the façade. Subsequently, using the ACRP methodology, the necessary spaces were defined in the different areas of the terminal, as well as the number of check-in counters, security checkpoints and migrations. Finally the shape of the terminal building was determined, to propose the design made in AutoCAD of the two floors of the terminal building.

Key words: Airport, passenger terminal, design, service level, aircrafts, demand.

1. Introducción

En la ciudad de Guayaquil – Ecuador el aeropuerto José Joaquín de Olmedo se encuentra funcionando al borde de la saturación, sobre todo en el área correspondiente a la plataforma de estacionamiento ; por lo que la Autoridad Aeroportuaria de Guayaquil en conjunto con la Municipalidad de Guayaquil ha previsto desde hace algunos años la necesidad de construir un nuevo aeropuerto para la ciudad y la región Costa.

⁵ International Air Transport Association

⁶ Airport Cooperative Research Program

El aeropuerto Internacional José Joaquín de Olmedo es el aeropuerto de la ciudad de Guayaquil, Ecuador; se encuentra ubicado a 5 km del centro de la ciudad, en la Avenida de las Américas.

Además, es el segundo aeropuerto con más movimiento de pasajeros en Ecuador, alcanzando 3.8 millones de pasajeros en 2016. Fue nombrado José Joaquín de Olmedo en honor al poeta y prócer guayaquileño, primer alcalde de la ciudad de Guayaquil.

En el año 2011 fue elegido por el ACI⁷ como el "mejor aeropuerto del mundo por tamaño", de 2 a 5 millones de personas. También fue seleccionado como el mejor aeropuerto de Latinoamérica y el Caribe en 2013 y 2015. Es considerado uno de los mejores aeropuertos del mundo. Es el centro de operaciones de la aerolínea LATAM Ecuador.

2. MARCO CONCEPTUAL

Planificación Aeroportuaria

Las características territoriales afectan al aeropuerto y atraen a su vez un cierto tipo de aerolínea. Las aerolíneas afectan el éxito del aeropuerto y los impactos económicos de éste en el territorio. Las características del aeropuerto atraen a unas aerolíneas particulares y hacen que el aeropuerto impacte sobre el territorio de formas distintas.

Pero también hay otros elementos que afectan esta relación triangular, estos elementos son los actores y las características del mercado. Por un lado la fragmentación del mercado determina el devenir de los aeropuertos y en consecuencia afecta al territorio. Por otro lado, los actores alteran el balance de la relación aerolínea-aeropuerto-territorio con el objetivo de conseguir su mayor beneficio.

De la misma manera, la creciente importancia de los aeropuertos secundarios precisa de una planificación que no analice a los aeropuertos por separado sino que considere estrategias de tipo regional donde se tenga en cuenta que el desarrollo de un aeropuerto puede influir en la supervivencia de otros. Así pues, las regiones con más de un aeropuerto deberían plantear estrategias donde no se produjeran incongruencias en el desarrollo de los diferentes aeropuertos que sirven a la región.

De hecho, muchas veces se han planificado aeropuertos sin los suficientes estudios estratégicos de futuro confiando únicamente en el buen y continuado crecimiento del sector. Así por ejemplo, British Airport Authority construyó London-Stansted a finales de los 80 para

⁷ Airport Council International

servir el noreste de Londres; el objetivo era servir esa área y rebajar la presión en Heathrow y Gatwick con un nuevo aeropuerto para 10-15 millones de viajeros anuales. Incluso así, a finales de los 90 el aeropuerto tenía menos de 5 millones de viajeros anuales, pues los clientes situados en el área de servicio de Stansted preferían utilizar Heathrow o Gatwick; paralelamente, las aerolíneas concentraron mayor oferta de vuelos en estos dos últimos aeropuertos en lugar de Stansted. Este ejemplo sirve para mostrar como una planificación basada en el área de servicio sin tener en cuenta las aerolíneas puede acabar siendo errónea. El buen desarrollo de un aeropuerto o de un sistema aeroportuario depende pues de la voluntad de una o más aerolíneas de servir esa infraestructura (Neuville y Odoni, 2003)

Plan Maestro

El Plan Maestro de un aeropuerto es un concepto que explica el desarrollo total de un aeropuerto. La palabra “desarrollo” incluye el área completa del aeropuerto, tanto para usos aeronáuticos (lado aire), como no aeronáuticos (lado tierra) incluyendo el uso de las áreas adyacentes al mismo. El Plan Maestro normalmente se elabora con una proyección entre 15 y 20 años, cuando se supone que el aeropuerto alcanzará su máximo desarrollo; sin embargo una vez que se empieza a ejecutar es necesario efectuar revisiones periódicas y de ser necesario proponer y ejecutar las correcciones necesarias debido a que las condiciones de contorno pudieron haber cambiado las hipótesis iniciales con las cuales se elaboró el plan maestro.

Un Plan Maestro es un documento extenso que abarca varias temáticas de la planificación de un aeropuerto, ya sea nuevo o que se encuentre en operación como:

- ✓ Análisis de situación actual
- ✓ Vías de acceso
- ✓ Servicios Básicos
- ✓ Proyección de demanda (pasajeros, operaciones, carga)
- ✓ Tipo de operación del aeropuerto
- ✓ Superficies limitadoras de obstáculos
- ✓ Elementos de apoyo
- ✓ Infraestructura lado aire
- ✓ Infraestructura lado tierra
- ✓ Edificio terminal de pasajeros
- ✓ Grupos de interés

Los cuales deben estar perfectamente combinados y coordinados a través de la dirección del aeropuerto, de tal manera que se pueda brindar un servicio integral a los usuarios del aeropuerto.

Edificio Terminal de Pasajeros

El edificio terminal de pasajeros de un aeropuerto es una de las infraestructuras críticas dentro de un predio aeroportuario, puesto que en sus instalaciones, específicamente en el control de seguridad tiene lugar la división lado aire/lado tierra del aeropuerto y es necesario que este se encuentre diseñado de manera adecuada para gestionar correctamente a pasajeros y equipaje, como también para no mezclar los flujos de pasajeros nacionales e internacionales, en salidas, entradas o pasajeros en tránsito.

Dentro del diseño de un terminal de pasajeros se debe considerar en primer lugar el tipo de operación que va a tener el aeropuerto. Por ejemplo si es un aeropuerto tipo hub, se debe considerar atender un porcentaje significativo de aeronaves en fachada del edificio; es decir, que tengan conexión directa a través de mangas o pasarelas con el lado aire del edificio terminal. De la misma manera si el aeropuerto va a tener pasajeros nacionales e internacionales, los autores y planificadores aeroportuarios recomiendan diseñar un edificio en dos niveles para garantizar la separación de los flujos, mientras que si es un aeropuerto para vuelos nacionales únicamente con un nivel es suficiente.

Seguridad Operacional y Seguridad en la Aviación Civil

La Seguridad Operacional (Safety) es la encargada de precautelar la seguridad del vuelo y por ende la seguridad de los pasajeros, encargándose a través del Anexo 19 de la OACI⁸, las regulaciones de aviación civil emitidas por la Dirección General de Aviación Civil y todas las normas internacionales de exigir a las aeronaves y aerolíneas contar con toda la documentación en regla, así como mantener actualizados y en ejecución los distintos planes y programas de mantenimiento anuales, semestrales y por vida límite o ciclo cumplido de cada una de las piezas y sistemas de las aeronaves.

Por otra parte la Seguridad en la Aviación Civil (Security), a través de las regulaciones y normas emitidas en el Anexo 17 de la OACI se encarga de combatir los actos de interferencia ilícita que puedan suscitarse en un aeropuerto como pueden ser: actividad terrorista, inmigración ilegal, tráfico de drogas, tráfico ilegal de divisas, entre otros. Ambas partes de la seguridad aeroportuaria deben coordinarse de manera armoniosa par dinamizar el procesamiento de los pasajeros en el predio aeroportuario pero a su vez garantizando el máximo nivel de seguridad de los mismos.

3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

⁸ Organización de Aviación Civil internacional

Para analizar el diseño del edificio terminal de pasajeros del aeropuerto de Daular-Guayaquil se han empleado varias técnicas y métodos para integrar los conceptos previos de accesos, pistas, sistemas de calles de rodaje, para posteriormente en base al requerimiento del ente regulador (Autoridad Aeroportuaria de Guayaquil) y la municipalidad de la ciudad establecer el nivel de servicio IATA que tendrá el aeropuerto y dimensionar cada área.

También se realizó el diseño del lado aire del edificio terminal y con ello complementar el diseño preliminar de plataforma así como la ubicación de otros elementos del lado aire del aeropuerto como la terminal de aviación general y militar.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de la ciudad de Guayaquil, actualmente procesa alrededor de 3,7 millones de pasajeros al año. El predio donde se ubica actualmente el aeropuerto, a un costado de la Avenida de las Américas y cercano al río Guayas es limitado y no permitirá la ampliación futura del aeropuerto, tanto en el largo de pista, mayor capacidad en plataforma para colocar nuevos puestos de estacionamiento, aumento de la capacidad del sistema de calles de rodaje, lo cual imposibilitará en un futuro admitir aeronaves de mayor capacidad a las que reciben actualmente.

5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de las ciudades, implica necesariamente que se deban efectuar cambios en sus sistemas de transporte para abastecer la nueva y creciente demanda de pasajeros; en una ciudad comercial y considerada uno de los puntos de entrada al país como Guayaquil, un aeropuerto bien dotado es sumamente necesario. Al no ser posible una ampliación en el lado aire del aeropuerto para aumentar la capacidad del mismo, es necesario pensar que en unos pocos años será necesario trasladar el aeropuerto y una de sus infraestructuras críticas será el edificio terminal de pasajeros, el mismo que es el centro de conexiones entre la ciudad y las aeronaves, encargándose de procesar a los pasajeros y el equipaje. Por ello el edificio terminal merece un análisis exclusivo pero integrando todos los elementos circundantes: pistas, calles de rodaje, plataforma y elementos de apoyo del aeropuerto. En el presente artículo se han analizado los datos de tráfico de pasajeros y junto con los primeros diseños efectuados por la Corporación Mitre se diseñó una alternativa a la forma, distribución y modelo de operación del edificio terminal de pasajeros del aeropuerto de Daular-Guayaquil.

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar la situación actual del Aeropuerto José Joaquín de Olmedo y establecer los parámetros de diseño del edificio terminal de pasajeros.

- ✓ Estimar la demanda de tráfico de pasajeros y número de operaciones para los siguientes 20 años.
- ✓ Dimensionar las áreas del edificio terminal de pasajeros: área de facturación, área de seguridad, área de migraciones, zona de pre-embarque.
- ✓ Establecer la cantidad de puestos de estacionamiento a atender en fachada y en puestos de estacionamiento remoto.
- ✓ Determinar la forma del edificio terminal de pasajeros, el número de niveles y el flujo de entradas, salidas y tránsito.

7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

a. Tipo de investigación

El trabajo investigativo será de tipo experimental ya que se realizan proyecciones de demanda de tráfico del aeropuerto empleando varias técnicas, y en base a ellas en conjunto con los datos de partida y condiciones de contorno se realiza el diseño de la terminal de pasajeros.

b. Tipo de estudio

Se aplicará un estudio vertical, debido a que el eje del tiempo es parte fundamental para la construcción de estimaciones de demanda y capacidad del aeropuerto. De la misma manera este diseño de la terminal de pasajeros puede ser integrado en el Plan Maestro del aeropuerto.

c. Diseño de la investigación

Mediante este diseño de la investigación se evaluarán todos los factores sociales, económicos, de accesibilidad del aeropuerto de Daular de forma sistemática, para ser integrados en el diseño del edificio terminal de pasajeros. Los distintos campos que intervienen son:

- Campo ingenieril
- Campo de planificación
- Campo administrativo
- Campo financiero
- Campo del cliente
- Campo de la prestación del servicio
- Campo del transporte

- Campo de la operatividad
- Campo de la funcionalidad

d. Métodos de investigación

Método Inductivo: Este método parte de lo particular a lo general, ya que inicia con la observación de los problemas individuales del aeropuerto para poder llegar a conclusiones generales sobre la realidad del mismo.

Método Analítico: A través de este método se analizará cada infraestructura y proceso individualmente para detectar la forma de integrarlas en el edificio terminal.

e. Técnicas de investigación

Las técnicas empleadas para la recolección de información son:

- **Encuestas:** Para la presente investigación se pretende recolectar información directa del operador aeroportuario (TAGSA), la empresa encargada del diseño y construcción del aeropuerto (Corporación Mitre), los mismos que darán a conocer las opiniones, actitudes y sugerencias de cada uno de ellos.
- **Entrevistas:** La investigación también va a tener entrevistas como fuente de información directa, a través de un diálogo dirigida a las autoridades (Autoridad Aeroportuaria de Guayaquil).
- **Observación directa:** Para el desarrollo de este proyecto el equipo de investigación obtiene información directa del aeropuerto José Joaquín de Omedoen donde se visualizará la situación en la que se encuentra el aeropuerto.

f. Instrumentos

Questionario: La aplicación de una encuesta con preguntas cerradas y abiertas dirigidas al operador aeroportuario y a la Corporación Mitre.

Ficha de observación: Se utiliza un check list para determinar la situación del aeropuerto y las infraestructuras, elementos de apoyo y servicios con los que cuenta..

Guía de entrevista: Se aplica un grupo de preguntas abiertas dirigidas a las autoridad reguladora del aeropuerto.

8. RESULTADOS

a. Situación actual del aeropuerto

Actualmente el aeropuerto de Guayaquil posee las siguientes características:

Tabla 1. Características físicas del aeropuerto de Guayaquil

| | | |
|----------------------------|--|------------------------|
| Nombre del Aeropuerto | | José Joaquín de Olmedo |
| Código OACI/IATA | | SEGU/GYE |
| Elevación | | 6 m (19,68 ft) |
| Horario de operación | | 24 H |
| Temperatura de referencia | | 31 °C |
| Área terminal de pasajeros | | 60 000 m |
| Pistas | Número de designación de pista | 03.21 |
| | Longitud de pista | 2 684 m |
| | Ancho de pista | 45 m |
| Calles de Rodaje | Longitud de calle de rodaje | 2 935,57 m |
| | Ancho de calle de rodaje | 23 m |
| Plataforma | Posiciones de estacionamiento | 15 |
| | Número de pasarelas | 10 |
| | Puestos de estacionamiento carga | 8 |
| | Puestos de estacionamiento av. General | 7 |
| SSEI | Categoría de Protección | 9 |
| | Aeronave crítica | B767-300 |

Concesión del Aeropuerto

El concesionario actual que opera y administra el Aeropuerto de Guayaquil desde el año 2006 es TAGSA. TAGSA es una empresa privada que se creó con el objetivo de administrar el Aeropuerto de Guayaquil. Se constituyó como sociedad anónima mediante escritura pública el 16 de febrero del 2004 y se inscribió en el Registro Mercantil del Cantón Guayaquil el 19 de febrero del 2004. El plazo de duración de la compañía es de cincuenta años, contados desde la fecha de inscripción de la escritura de constitución.



Figura 1. Ubicación de Daular respecto de Guayaquil.
Fuente: Corporación Mitre

El uso del aeropuerto en la ubicación actual sería de 18 años, empezando desde el 2006, o antes de que supere las expectativas de la capacidad de 7 millones de pasajeros por año. Cuando esto suceda se procederá a construir el nuevo proyecto para una nueva terminal aérea en la zona de Daular, a 26 kilómetros fuera de la ciudad, cerca de la autopista que conecta las ciudades costeras de Guayaquil y el balneario de Salinas. Este nuevo aeropuerto será Intercontinental.

b. Diseño preliminar de la Corporación Mitre

El diseño preliminar que elaboró la Corporación Mitre se realizó teniendo en cuenta las aeronaves críticas detalladas en la Tabla 2:

Tabla 2. Aeronaves críticas a operar en la primera etapa

| Aeronave | Capacidad Pasajeros | Capacidad Carga |
|-----------------|----------------------------|------------------------|
| B787 | 290-330 | 113 Ton |
| A380 | 555 | 152 Ton |
| Antonov | Carga (6 tripulantes) | 250 Ton |



Figura 2. Diseño de la configuración de pistas por MITRE

9. DESARROLLO

a. Diseño Conceptual de la Terminal de Pasajeros

Para realizar el diseño del área terminal de pasajeros es necesario seguir unos procesos ordenados de recopilación de datos, así como la determinación de aspectos importantes a considerar en el dimensionamiento del edificio terminal y sus zonas asociadas:

- ✓ Hora punta de diseño

- ✓ Flujos de pasajeros (nacionales e internacionales)
- ✓ Pasajeros en conexiones
- ✓ Posiciones de estacionamiento de aeronaves requeridos
- ✓ Área necesaria en plataforma

b. Previsiones de Tráfico

Las previsiones de tráfico presentadas en los siguientes cuadros y figuras son los proporcionados por la Autoridad Aeroportuaria de Guayaquil en conjunto con la Corporación Mitre, en los cuales se ha considerado los siguientes aspectos:

- ✓ Datos históricos de tráfico aéreo en el Aeropuerto J.O. de Olmedo.
- ✓ Tasa de crecimiento actual de pasajeros.
- ✓ Tráfico de pasajeros en el Aeropuerto Mariscal Antonio José de Sucre de la ciudad de Quito.
- ✓ Aumento potencial del puente aéreo Quito-Guayaquil.
- ✓ Ocupación hotelera de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas y la zona costera del Ecuador.
- ✓ Previsiones del Ministerio de Economía sobre el crecimiento económico del país y la región.
- ✓ Previsiones del Ministerio de Turismo sobre el ingreso de turistas al país en los próximos 15 años.

En base a la recolección, análisis y procesamiento de los datos obtenidos anteriormente se obtiene los gráficos de pronóstico de la cantidad de pasajeros y movimientos del aeropuerto de Daular:

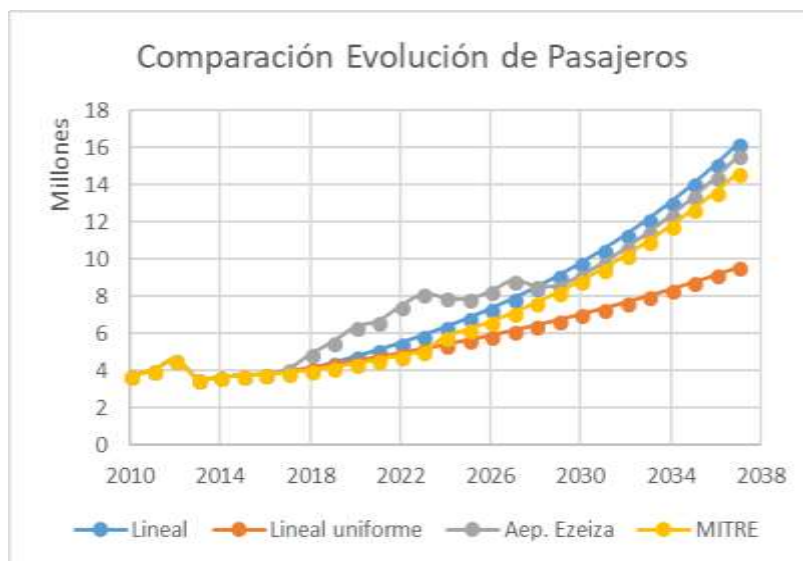


Figura 3. Evolución de pasajeros aeropuerto de Daular. Comparación.

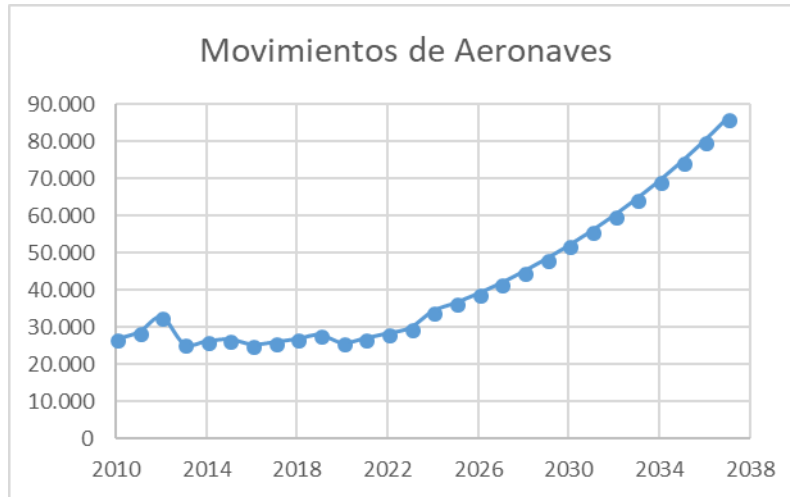


Figura 4. Movimientos de aeronaves en el aeropuerto de Daular

Como último análisis, para completar los datos de partida para el diseño de la terminal de pasajeros se realizó un análisis comparativo de los pasajeros mes a mes durante los dos últimos años.



Figura 5. Tráfico de pasajeros del aeropuerto de Guayaquil por meses

c. Parámetros de diseño e Hipótesis Adoptadas

Para determinar los parámetros de diseño correspondientes nos basaremos en los niveles de servicio que establece IATA para los edificios terminales, tomando de entre ellos el Nivel de Servicio C, el mismo que demanda: un nivel de servicio bueno, condición de flujo estable, demoras o retrasos aceptables y buenos niveles de confort.

Además se adoptaron las siguientes hipótesis:

- Se prevé que para el año 2024, año de apertura del nuevo aeropuerto la demanda de pasajeros internacionales crezca significativamente, dando origen a una distribución 60/40 entre pasajeros en salidas y llegadas.
- Se tendrán más aeronaves tipo wide-body para vuelos transoceánicos, por la apertura de nuevas rutas, principalmente a Australia y Asia; por lo que para una optimización de la plataforma y puestos de estacionamiento se deberán considerar posiciones flexibles.
- Se considerará Agosto como el mes punta para todo el diseño, como lo es en el actual aeropuerto pues se estima que el mismo no cambiará por las condiciones de contorno que engloban este dato, como lo son: temporada de playa en las costas ecuatorianas entre Agosto a Septiembre, vacaciones de verano en el hemisferio norte y se prevé el incremento de turismo alrededor del país y de Guayaquil.

d. Estudio de flujos



Flujo de pasajeros nacionales

La distribución del tráfico nacional de pasajeros mostrada en la figura anterior corresponde al año 2016, abarcando el 53% del tráfico total del aeropuerto. En la futura operación del aeropuerto el número de pasajeros nacionales tendrá una participación del 35% en el tráfico total, ya que se espera un crecimiento en el número de pasajeros, así como la operación de nuevas rutas:

- ❖ Guayaquil – Coca
- ❖ Guayaquil – Isabela
- ❖ Guayaquil – Tena

En este apartado se debe hacer una mención especial al segmento Guayaquil – Quito, el mismo que puede considerarse como un puente aéreo, el cual representa el mayor segmento de tráfico nacional en la actualidad, y se prevé que continúe de esta manera.

Flujo de pasajeros internacionales



En cuanto a los pasajeros internacionales en la operación actual del aeropuerto de Guayaquil, estos representan el 43,5% del tráfico total, mostrando una distribución como lo indica la Figura.

Como se puede observar las rutas con mayor participación son: Panamá (22.4%), Miami (16.8%) y Bogotá (13.2%); representando en conjunto el 52.4% del tráfico internacional total. Para las futuras operaciones del aeropuerto de Guayaquil en Daular se prevé que el segmento de tráfico internacional sea el 50% del tráfico total del aeropuerto, gracias a las nuevas rutas que empezarán a operar:

- ❖ Guayaquil – Sídney
- ❖ Guayaquil – Tokio
- ❖ Guayaquil – Shangai
- ❖ Guayaquil – Bankok
- ❖ Guayaquil – Cartagena
- ❖ Guayaquil – San Andrés
- ❖ Guayaquil – Frankfurt
- ❖ Guayaquil – Hong Kong

Se debe tener en cuenta además que se tendrán pasajeros de negocios y turistas, los mismo que tendrán una distribución 15-85. Del análisis de los flujos de pasajeros en el aeropuerto, este es sin duda el más importante para el dimensionamiento del edificio terminal, y junto con el programa de vuelos permitirá determinar el perímetro necesario en el lado aire del edificio. Como se ha mencionado anteriormente se tendrán flujos origen – destino y tránsito. Los pasajeros origen – destino representarán el 85% del tráfico total del aeropuerto (12.41 Millones), que se repartirán 60 - 40 entre pasajeros que salen del aeropuerto y los que llegan al mismo. Por otra parte los pasajeros de conexiones representarán el 15% del tráfico total del aeropuerto (2.19 Millones). Por consiguiente se tendrá en el aeropuerto los siguientes flujos de pasajeros:

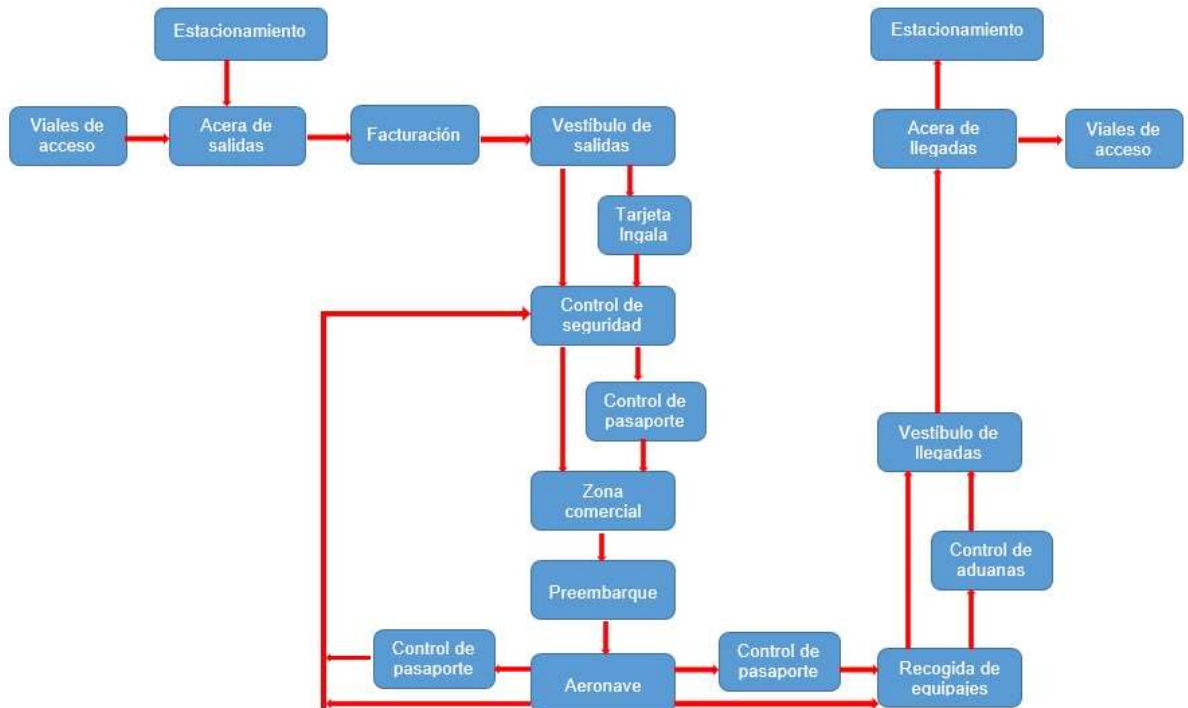


Figura 6. Flujo total de pasajeros. Aeropuerto de Daular-Guayaquil

e. Días y Horas Equivalentes

Es necesario determinar los días y horas equivalentes por cada segmento de tráfico que tendrá el aeropuerto para determinar las necesidades de posiciones de contacto y número de puestos de estacionamiento necesarios en plataforma.

Tabla 3. Días y horas equivalentes

| | Total | Nacional | Internacional |
|-------------------------------------|--------------|-----------------|----------------------|
| Días equivalentes | 236 | 235 | 230 |
| Horas equivalentes | 14,12 | 14,1 | 13,95 |
| Horas equivalentes estimadas | 11,13 | 11,28 | 11,16 |

Tabla 4. Pasajeros y Aeronaves Hora Punta. Aeropuerto Guayaquil

| Parámetro/Año | 2016 | 2027 | 2037 |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Pasajeros | 3.800.500 | 7.112.534 | 14.659.158 |
| PHP Totales | 1.140 | 2.708 | 5.581 |
| PHP Nacionales | 510 | 1.073 | 2.212 |
| PHP Internacionales | 533 | 1.662 | 3.426 |
| AHP Totales | 8 | 17 | 35 |
| AHP Nacionales | 5 | 9 | 18 |
| AHP Internacionales | 3 | 8 | 17 |

Y de esta manera se pueden determinar el número de aeronaves en cada punta horaria realizando una extrapolación de la operación actual del aeropuerto, que se resume en la siguiente tabla:

Tabla 5. Número de aeronaves en puntas horarias

| Franja Horaria | Segmento | Valor |
|------------------------------------|-----------------|--------------|
| Punta Nacional 7:00 - 8:00 | Nacional | 18 |
| | Internacional | 10 |
| | Total | 28 |
| Punta Internacional 8:00 - 9:00 | Nacional | 15 |
| | Internacional | 17 |
| | Total | 32 |
| Punta Total 8:00 - 9:00 | Nacional | 15 |
| | Internacional | 17 |
| | Total | 32 |

Tabla 6. Número de posiciones necesarias

| | Número de Posiciones |
|-----------------|-----------------------------|
| Internacionales | 24 |
| Nacionales | 16 |
| Total | 40 |

De las 40 posiciones de estacionamiento necesarias, el 30% se atenderán en remoto, por lo tanto se necesitan 28 posiciones que se distribuirán de acuerdo al tipo de aeronaves que manejará el aeropuerto, como se ha indicado anteriormente. Para la optimización de estos puestos de estacionamiento se considera que las aeronaves pequeñas que atienden tráfico nacional, como el ATR 72 se atenderán siempre en posición remota, por lo tanto, se tendrá la siguiente distribución:

- 12 puestos de estacionamiento para aeronaves tipo C (4 tipo IV⁹ y 8 tipo V¹⁰)
- 8 puestos de estacionamiento tipo C flexibles (4 tipo IV y 4 tipo V)
- 4 puestos de estacionamiento tipo D
- 2 puesto de estacionamiento tipo E flexibles
- 2 puesto de estacionamiento tipo F flexibles

De acuerdo al análisis anterior se necesitan 1.224 m aproximadamente de perímetro en el lado aire del edificio terminal. El siguiente paso es la elección de la geometría adecuada para la

⁹ Tipo IV: Aeronaves que requieren un puesto de estacionamiento de longitud 64 m y anchura 54 m

¹⁰ Tipo V: Aeronaves que requieren un puesto de estacionamiento de longitud 54,5 m y anchura 45 m

construcción del edificio terminal, para ello se ha elaborado un cuadro comparativo de ventajas y desventajas de los dos modelos más óptimos para el tipo de operación que el aeropuerto va a tener.

Tabla 7. Comparación configuraciones geométricas del edificio terminal

| | Lineal | Forma de C |
|--------------------|--|--|
| Ventajas | Fácil orientación de los pasajeros en la terminal | Fácil orientación de los pasajeros en la terminal |
| | No hay cruce de flujos de pasajeros | No hay cruce de flujos de pasajeros |
| | A futuro fácil ampliación de más puestos de estacionamiento | Fácil ampliación de más puestos de estacionamiento |
| | | Distancia media recorrida por los pasajeros corta |
| Desventajas | Distancia media recorrida elevada | Limitación para ampliación de viales de servicio |
| | Dificultad para la ampliación de las áreas del edificio a futuro | Limitación para ampliaciones en el edificio terminal |
| | Necesidad de edificio satélite en caso de ampliación | |

Teniendo en cuenta además el desarrollo futuro del aeropuerto, en el cual se implementará otra pista paralela; la construcción de los accesos al aeropuerto y el espacio disponible entre las dos pistas; una geometría en forma de C es más funcional al tipo de operación del aeropuerto (origen – destino con un bajo porcentaje de conexiones); por lo tanto, se elige ésta como geometría del edificio terminal.

f. Configuración Definitiva del Lado Aire

De acuerdo a las consideraciones que se han hecho en los puntos anteriores se tiene la siguiente distribución de puestos de estacionamiento en fachada del edificio y en posiciones remotas:

Tabla 4. Distribución de puestos de estacionamiento.

| Puesto de estacionamiento | Con Pasarela | Fachada | Remoto |
|----------------------------------|---------------------|----------------|---------------|
| Tipo C (VIII) | | 1 | 3 |
| Tipo C (IV) | 9 | - | 3 |
| Tipo C (V) | 13 | 2 | 10 |
| Tipo D (III B) | 4 | - | - |
| Tipo E (I B) | 2 | - | - |
| Tipo F (o. A) | 2 | - | - |

Adicionalmente para la colocación de las pasarelas se ha tenido en cuenta que siempre se mantendrá una accesibilidad del 8% mínima, colocando pre-pasarelas y también varios modelos de pasarelas con la siguiente distribución:

Tabla 5. Pasarelas utilizadas en fachada.

| Puesto de estacionamiento | Modelo Pasarela | L Mín. (m) | L Máx. (m) |
|---------------------------|-----------------|------------|------------|
| Tipo C (IV) | BL21 | 28 | 46,1 |
| Tipo C (V) | BL19 | 26,5 | 43,6 |
| Tipo D (III B) | BL09 | 19 | 29,6 |
| Tipo E (I B) | BL14 | 22,8 | 36,6 |
| Tipo F (o. A) | BL18 | 25,8 | 42,6 |

Siendo así el perímetro definitivo del edificio terminal es de **1350 m** y tendrá la siguiente distribución:

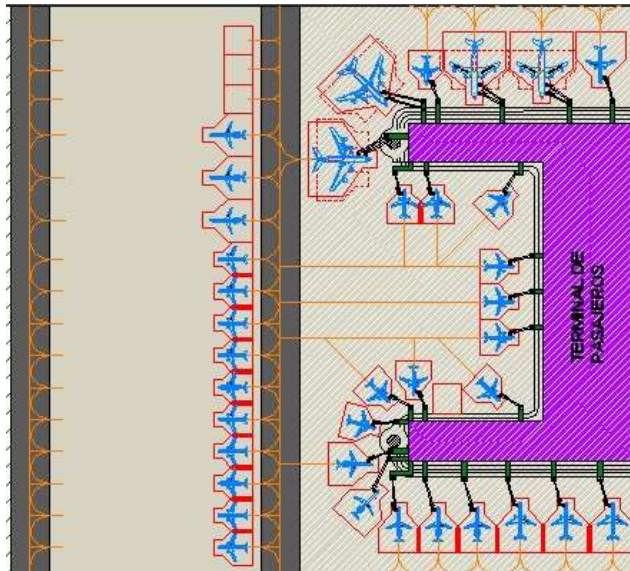


Figura 7. Lado aire del edificio terminal y plataforma.

g. Dimensiones del Edificio Terminal

Tabla 6. Dimensiones edificio terminal. Planta +1. Salidas.

| | | | |
|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Facturación | Mostradores | Nacional | 14 |
| | | Internacional | 36 |
| | Área cola facturación | Nacional | 700 m ² |
| | | Internacional | 1.800 m ² |
| | Kioskos Auto check-in | Nacional | 4 |
| | | Internacional | 8 |
| | Mostradores Ingala | Nacional | 6 |
| Área comercial | Total | 4.500 m ² | |
| Área de circulación | Total | 3.500 m ² | |

| | | | |
|---------------------------|------------------------|---------------|----------------------|
| | Área oficinas | Total | 1.200 m ² |
| | Área comercial extra | Total | 750 m ² |
| Seguridad | Controles | Nacional | 6 |
| | | Internacional | 10 |
| | Dependencias seguridad | Nacional | 450 m ² |
| | | Internacional | 900 m ² |
| | Área cola seguridad | Nacional | 240 m ² |
| | | Internacional | 400 m ² |
| Control Pasaportes | Controles | Internacional | 12 |
| | Área cola pasaportes | Internacional | 525 m ² |
| Embarque | Sala de embarque | Nacional | 1.900 m ² |
| | | Internacional | 2.850 m ² |
| | Zona comercial | Nacional | 3.400 m ² |
| | | Internacional | 4.320 m ² |

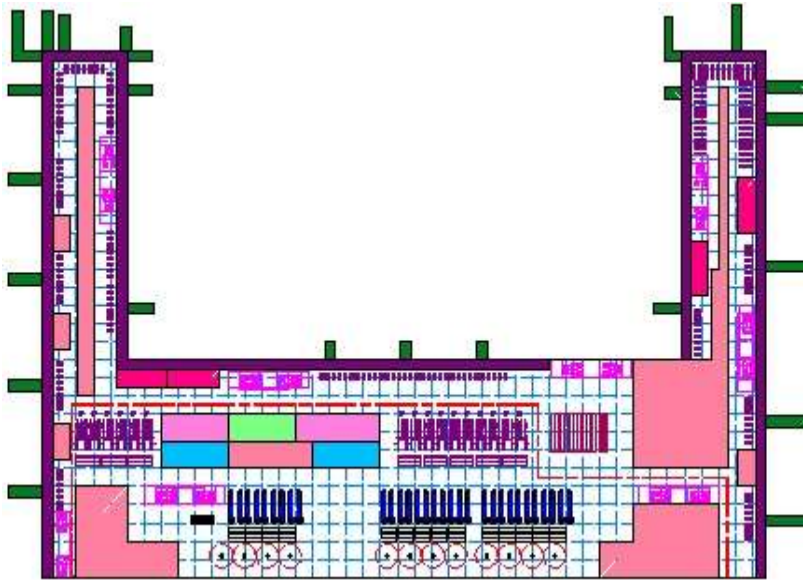
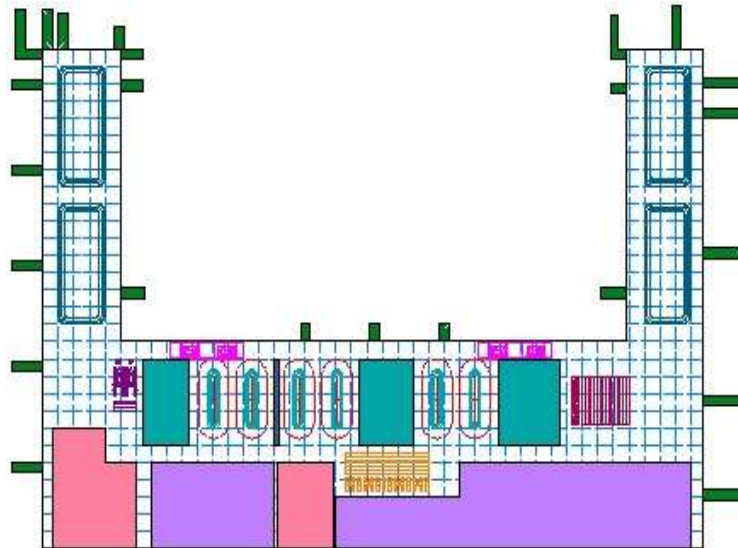


Tabla 7. Dimensiones edificio terminal. Planta 0. Llegadas.

| | | | |
|---------------------------|----------------------|---------------|----------------------|
| Control Pasaportes | Controles | Internacional | 16 |
| | Área cola pasaportes | Internacional | 840 m ² |
| Recogida equipajes | Cintas | Nacional | 2 |
| | | Internacional | 4 |
| | Área circulación | Nacional | 1.500 m ² |
| | | Internacional | 3.750 m ² |
| Aduanas | Controles | Internacional | 14 |
| | Área cola aduanas | Internacional | 600 m ² |
| Arribos | Hall | Nacional | 3.036 m ² |
| | | Internacional | 6.834 m ² |

| | | | |
|--|----------------|---------------|----------------------|
| | Zona comercial | Nacional | 3.380 m ² |
| | | Internacional | 1.800 m ² |



Bibliografía

Autoridad Aeroportuaria de Guayaquil. *Características físicas del Aeropuerto José Joaquín de Olmedo*. Obtenido de www.aag.org.ec **Consultado** 02/03/2018

Terminal Aeroportuaria de Guayaquil. *Concesión del Aeropuerto José Joaquín de Olmedo*. Obtenido de <http://www.tagsa.aero/> **Consultado** 05/03/2018

Dirección General de Aviación Civil-Ecuador. *Regulaciones de Aviación Civil*. Obtenido de www.aviacioncivil.gob.ec **Consultado** 10/03/2018

Federal Aviation Administration. *Airport Terminal Design*. Obtenido de <https://www.faa.gov/documentLibrary> **Consultado** 20/04/2018

Anexo 14 OACI Volumen 1 (2013). *Diseño y Operaciones de Aeródromos*. Sexta edición.

ACRP 25 (2015). *Airport Passenger Terminal Planning and Design*.

CIMC-TIANDA (2017). *Catálogo de Pasarelas*. Primera edición.