



III DIPLOMADO SUPERIOR EN GESTIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

PROYECTO:

**ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRESENTACIÓN RADAR DEL SERVICIO DE
APROXIMACIÓN DEL AEROPUERTO DE QUITO**

CURSANTE: GUADALUPE ESTEVEZ N.

Original: ENERO 2010
Corrección: JUNIO 2010

CONTENIDO

ABREVIATURAS UTILIZADAS	3
FICHA DE PROYECTO	4
EL PROBLEMA	7
EL PROYECTO	12
CRONOGRAMA	13
ANÁLISIS TÉCNICO	15
ANÁLISIS DE MERCADO	18
ANÁLISIS FINANCIERO	23
ANÁLISIS ECONÓMICO	25
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFIA	28
ANEXOS	29

ABREVIATURAS UTILIZADAS

DGAC	Dirección General de Aviación Civil
TMA	Terminal Maneuvers Area (español : Área Terminal de Maniobras)
APP	Sistema de Presentación Radar del servicio de aproximación.
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
GREPECAS	Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM
CAR/SAM	Miembros OACI para América Latina y el Caribe
CNS/ATM	Communications, navigation, and surveillance/air traffic management. (español : Comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo)
VAN	Valor Actual Neto
TIR	Tasa Interna de Retorno

FICHA DE PROYECTO

Nombre: Actualización del Sistema de Presentación Radar del Servicio de Aproximación del Aeropuerto de Quito.

Tipo: Sistema de Aproximación Aeronáutica.

Entidad Ejecutora: Dirección Aviación Civil

Beneficiarios Directos: Comunidad aeronáutica (con un aprox. 78.500 operaciones anuales¹)

La falta de un sistema de presentación radar, en sus componentes de hardware y software que amplíen la cobertura del espacio aéreo del área terminal de maniobras región de Quito, la Provincia Pichincha y las provincias aledañas, que generan o importan productos que requieren de un transporte vía aérea, de igual forma el traslado de personas sean ecuatorianos o extranjeros requieren del transporte aéreo como una de las alternativas de comunicación.

El servicio de transporte aéreo interviene en el área económica social de la región geográfica descrita anteriormente, especialmente en carga de flores. También en el traslado de pasajeros.

La ubicación del aeropuerto en la ciudad de Quito, las características del mismo, al estar atendiendo el transporte de pasajeros y carga en volúmenes considerables, y la

¹ Por operaciones se entiende la llegada o salida de una aeronave independientemente del número de pasajeros o carga que transporte. *Boletín Estadístico Transporte Aéreo en el Ecuador. Año 2008*. Dirección General de Aviación Civil (Ecuador) . 2008

tendencia de crecimiento de estos servicios es al alza. Actualmente el área de influencia del Aeropuerto, está siendo atendida en sus dos componentes principales: la atención en tierra y aire en el control de tránsito aéreo para las aeronaves en movimiento por tierra, despegue y vuelo.

Objetivo General: Actualizar todo el sistema de presentación radar del APP-Quito, a través de la renovación de todo el sistema.

Objetivos Específicos:

1. Satisfacer la demanda del servicio de tránsito aéreo con calidad y seguridad en el aeropuerto del Distrito Metropolitano de Quito.
2. Mejorar el control de tránsito aéreo con el fin de minimizar la tasa de incidentes en el área del TMA.
3. Incrementar su cobertura con la integración de la señal del sistema radar de Guayaquil.
4. Renovar todo el sistema informático de presentación radar para el APP-Quito y configurarlo para la TMA de Quito.
5. Renovar todo el sistema de comunicaciones para el APP-Quito, configurarlo a la TMA de Quito e integrarlo al sistema de presentación.
6. Efectuar cursos de entrenamiento en el nuevo sistema, tanto para los Operadores como para los Técnicos de la Estación Monjas Sur

ANÁLISIS REALIZADOS Y RESULTADOS

Análisis Técnico

Positivo

Análisis Financiero	Negativo
Análisis Económico	Viable
Inversión:	\$1.124.000,00
Financiamiento:	70% cubierto por un préstamo al 12% de interés por parte de del Banco del Estado – BEDE; 30% con capital de autogestión
Duración del Proyecto:	10 años

EL PROBLEMA

Tanto la Provincia del Pichincha como las aldeañas son generadoras de riqueza apoyando al desarrollo del país de manera significativa, entre sus potenciales está la producción florícola y la afluencia de personas con fines turísticos y/o negocio, éstos requieren de un transporte vía aérea que contribuye de manera directa o indirecta en el desarrollo de las actividades productivas.

El Aeropuerto de Quito atiende el transporte de pasajeros y carga en volúmenes considerables tanto nacional e internacionalmente. Es importante indicar que el Aeropuerto de Guayaquil, atiende igualmente a la provincia de Guayas y las provincias aldeañas en cuanto a carga e igualmente en cuanto a pasajeros de casi todo el país o extranjeros. Representa una alternativa en país por la similitud de condiciones al aeropuerto de Quito.

Actualmente, el área geográfica de influencia del aeropuerto de Quito, tanto para pasajeros como para carga y que utiliza el transporte aéreo nacional e internacional, está siendo atendida en sus dos componentes principales: la atención en tierra para los pasajeros, carga y aeronaves y la atención en tierra y aire en el control de tránsito aéreo para las aeronaves en movimiento por tierra, despegue y vuelo.

Es importante considerar las disposiciones dadas por la Organización de Aviación

Civil Internacional en su publicación CA/ANE/WG/5-NI/18 del 6/01/10 referente al propósito en el ámbito aeronáutico para todos los estados miembros de esta Organización, en la que el Ecuador es signatario, que dice: “El sistema ATM comprende realizar una serie de actividades para asegurar la operación segura de las operaciones aéreas, dicho sistema incluye: aeropuertos, sistemas de tránsito aéreo, mantenimiento de equipos y sistemas de navegación aérea, mantenimiento de aeronaves, tripulación de cabina, servicios de apoyo en tierra”.²

En el año 2008, el Aeropuerto de Quito atendió a 4'503.484 pasajeros, 140.268,24 TM de carga y 78.110 operaciones aéreas entre salidas y llegadas. La tendencia de estas cantidades es al alza.³

Es competencia de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), en particular en el aeropuerto de Quito, la atención de las aeronaves para las fases de despegue y aterrizaje, y para el ascenso y descenso, en particular, debe mencionarse que la DGAC actualmente presta el Servicio de Aproximación (APP – Approach) en el Área Terminal de Maniobras (TMA – Terminal Maneuvers Area) del Aeropuerto de Quito y se denomina, en forma corta, APP-Quito. Este servicio primordialmente es para el descenso de aeronaves desde las rutas de llegada al Aeropuerto y el ascenso desde el Aeropuerto hacia las rutas de salida, razón por la que el trabajo es muy delicado

² *Quinta Reunión del Grupo de Trabajo de Expertos Centroamericanos en Navegación Aérea*. OACI. Honduras, enero 2010. URL: <http://mexico.icao.int/Meetings/CAANEWG5/CAANEWG05NI18.pdf>
Fecha de consulta 20/01/2010

³ *Boletín Estadístico Transporte Aéreo en el Ecuador. Año 2008*. Dirección General de Aviación Civil (Ecuador). 2008

por la congestión y acercamiento normal de las aeronaves en su aproximación al aeropuerto y también en la salida del mismo aeropuerto.

La DGAC implantó el servicio APP mediante un nuevo sistema de presentación radar en el APP-Quito en el año 1997 (12 años) asociado con un sistema de comunicaciones (VCS) para una cobertura de vigilancia de la TMA, contando con las limitaciones propias de la orografía de la sierra, básicamente de la Cordillera de Los Andes.

Este sistema se encuentra desactualizado en vista que el sistema supero su tiempo de vida útil, el proveedor del equipo manifiesta no contar con los repuestos necesarios a fin de cubrir los pedidos para el mantenimiento del equipo y los técnicos electrónicos con el fin de mantener los equipos operables, optan por tomar partes de otros equipos, inutilizando los equipos existentes (canibalismo electrónico).

Actualmente, no está integrado el sistema radar de Guayaquil, con lo que se aprovecharía la cobertura del radar de esa ciudad. Lo descrito impide mantener una continuidad del servicio de vigilancia las 24 horas de día y los 7 días de la semana por seguridad operacional.

No se dispone de una cobertura y presentación radar para ordenar e incrementar el flujo aeronaves que llegan y salen del aeropuerto de Quito. Se requiere incrementar la cobertura de visualización este y oeste, con la ayuda de otros sistemas de radar que puedan proporcionar su señal.

No es factible ya conseguir los componentes de hardware y no se puede cargar las aplicaciones antiguas en un hardware nuevo por la incompatibilidad del sistema operativo y aplicaciones, que permitan tener una continuidad de 24 x 7, no se podrá ofrecer la seguridad operacional requerida.

El área de Gestión de Tránsito Aéreo, por la naturaleza de su trabajo, ha confirmado su acuerdo con que los requerimientos deben ser satisfechos en su totalidad. Por lo que es indispensable actualizar los componentes de Hardware y Software para el soporte del servicio APP para incrementar la seguridad operacional y atender los flujos de tránsito aéreo.

La Organización de Aviación Civil Internacional OACI, es el organismo que regula a nivel mundial la aviación en cada país, por lo que dicta normas y disposiciones que se las debe cumplir a fin de mantener estándares de seguridad operacional; la OACI monitorea su cumplimiento, por medio de auditorías, en la última efectuada a la Dirección de Aviación Civil del Ecuador recomienda la actualización tecnológica del sistema de aproximación del área del Aeropuerto de Quito.

Por otra parte en los reportes de la Gestión de Tránsito Aéreo se determina que se están produciendo incidentes en el área del TMA, por lo que los pilotos presentan reclamos que se deben solventar.

Gracias a los trabajos de mantenimiento efectuados por los técnicos electrónicos, el

equipo no ha colapsado por lo que el servicio se sigue proveyendo, pero en caso de no efectuarse la renovación del sistema el flujo de aeronaves disminuiría porque el servicio se tendría que proveer manualmente con las consiguientes esperas en el espacio aéreo, poniéndose en serio riesgo el Plan de Negocios del Concesionario que opera en el Aeropuerto Mariscal Sucre y consecuentemente se afectaría el desarrollo económico del Ecuador.

Se hace eminente ejecutar un proyecto que entre varios capítulos a abordar, se desarrolle estudios costo/beneficio, económicos, financieros, técnicos, para lo cual la OACI se compromete asistir a los Estados miembros, como se evidencia en los Acuerdos del Grupo GREPECAS/15-NE/07 Apéndice A Grupo de Tareas sobre aspectos Institucionales, que dice: “Considerando los objetivos de performance para las mejoras ATM identificadas para las regiones CAR/SAM en correspondencia con el Plan Global, sugerir maneras de asistir a los Estados que lo necesiten, en la realización de estudios de costo/beneficio, así como en los estudios económicos, financieros, jurídicos y administrativos pertinentes a proyectos técnicos y operacionales para la implantación de los sistemas CNS/ATM”.⁴

Según la Matriz de involucrados realizada se describe la influencia que presenta al proyecto tanto la comunidad en general, como los usuarios del transporte aéreo, instituciones del estado relacionadas con el tema y la concesionaria Quiport.⁵

⁴ *Decimoquinta Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM*. OACI. Brasil, oct. 2008. URL: <http://www.lima.icao.int/meetprog/GREPECAS/2008/GREPECAS15/GRP15NE07.pdf>
Fecha de consulta: 20/01/2010

⁵ Anexo 1: Matriz de Involucrados

De acuerdo al árbol de problemas realizado se puede identificar cuáles son los principales problemas y causas que deben ser atacados por este proyecto.⁶

EL PROYECTO

Para que la Dirección General de Aviación Civil, continúe prestando el servicio de aproximación APP en el área de terminal de maniobras del Aeropuerto Quito, requiere de la implementación de una herramienta fundamental de soporte para el Control del Tránsito Aéreo, “el Sistema de Presentación de Radar”, mediante el cual se puede visualizar la situación del tránsito aéreo a través de pantallas grandes a color, mediante trazas de radar que representan a las aeronaves. Este servicio, por la visualización que se presente en el tránsito aéreo, permite incrementar la seguridad operacional en las áreas de cobertura radar y agilizar el flujo de aeronaves.

Con la aplicación de este Proyecto se asegura la continuidad del servicio de tránsito aéreo y la seguridad en las operaciones aéreas, consiguiendo una mayor cobertura de radar en el corredor Guayaquil – Quito en el sector Occidental, para el APP – Quito y agiliza el flujo de aeronaves.

⁶ Anexo 2: Árbol de Problemas



Pantalla de presentación de trazas radar (aeronaves).

Además se conseguirá disminuir los incidentes en el Área del TMA y las recomendaciones OACI, por lo tanto se puede mantener la categoría Primera dada al país.

El flujo de aeronaves continuo y con tendencia al alza, asegura a los inversionistas se ven garantizados por un servicio ágil, seguro y confiable.

Los objetivos y fases consideradas en el proyecto se encuentran detallados en el Arbol de Objetivos⁷ y la Matriz de Marco Lógico⁸.

CRONOGRAMA

.

El Proyecto está programado ejecutarse en 10 años, se considera las siguientes

⁷ Anexo No. 3 Árbol de Objetivos

⁸ Anexo No 4. Matriz de Marco Lógico

fases⁹:

- Contratación a través del portal de Compras Públicas, que incluye:
 - Levantamiento de información
 - Especificaciones
 - Bases administrativas
 - Trámites precontractuales
 - Calificación Ofertas/Adjudicación
- Gestión del Crédito:
 - Tramitación de Crédito
 - Pago de Crédito
- Pago del Anticipo del Contrato y Entrega-Recepción Provisional
- Fase de capacitación en trainair tanto para los Operadores como para los Técnicos de la Estación Monjas Sur
- Fase de Prueba (3 meses) durante los cuales se podrá tomar acciones ante imprevistos y realizar pruebas necesarias sobre el sistema adquirido.
- Entrega-Recepción Final
- Se considera un Período de Garantía (2 años) contados desde la suscripción del contrato
- Se contemplan evaluaciones periódicas posteriores para constatar la disminución de incidentes y el la influencia del proyecto en la satisfacción de los usuarios del servicio.

⁹ Anexo 5. Cronograma

ANÁLISIS TÉCNICO

- a. **Tamaño del Proyecto.-** Este Proyecto está orientado a mejorar el servicio de tránsito aéreo en el área de aproximación del Aeropuerto de Quito, con el fin de cubrir la seguridad de las operaciones aéreas y mantener el flujo de aeronaves en niveles óptimos.

- b. **Localización.-** Físicamente el proyecto está dirigido al servicio de Aproximación es el espacio aéreo denominado Área Terminal de Maniobras (TMA) y se encuentra sobre el espacio aéreo particular del Aeropuerto de Quito.

El TMA es el espacio aéreo donde ascienden y descienden las aeronaves que tienen como origen o destino el Aeropuerto de Quito, y estas operaciones pueden ser para vuelos nacionales o internacionales.

Para el análisis de la ubicación más adecuada del Proyecto aplicaremos el Método Brown Gibson¹⁰.

Tenemos tres alternativas para la construcción de la edificación en la que se instalará el Sistema de presentación radar del servicio de aproximación del Aeropuerto de Quito, cabe indicar que por ser un radar requiere de una elevación que permita tener

¹⁰ El método de Brown Gibson combina factores posibles de cuantificar con factores subjetivos a los que asignan valores ponderados de peso relativo y de esta manera se califica y evalúa cada una de las posibilidades de localización. G. Estévez N.

la cobertura necesaria para el proyecto.

Alternativa A: En el Guagua Pichincha, lugar donde están ubicadas las Antenas del Pichincha

Alternativa B . En el Cerro Ilumbisí (Sector las Monjas)

Alternativa C: En el Cruz Loma.

Se consideraron las siguientes variables: Vías de acceso, Seguridad, y acceso a los servicios básicos: luz, agua, teléfono; tamaño y costo del terreno, el costo de los materiales y de la mano de obra para su construcción.

Como se puede observar en el Anexo No. 6 Considerando el Valor del Factor Subjetivo de Localización VFSL: la mejor alternativa es la B el Cerro de Ilumbisí (Sector Monjas) en vista de contar con una vía de acceso en buenas condiciones, por la seguridad del sector, toda vez que los técnicos trabajan en turnos que cubren las 24 horas del día, el sector no está expuesto a incendios como si ocurre en las otras dos alternativas y se cuenta con servicios básicos en el sector. Cabe destacar que se esta ubicación coincide con la ubicación del sistema APP actual Estación denominada MONJAS SUR de la DGAC.

Considerando el Valor del Factor Objetivo de Localización VFOL de 0,3611 de igual forma la mejor alternativa es la B: Cerro de Ilumbisi.



Fuente¹¹

c. Análisis De Tecnología.- Para el desarrollo del proyecto se debe contratar personal, adquirir equipos (software y hardware)

a. Personal.- Se requiere la capacitación de 40 controladores aéreos y 10 técnicos.

b. Equipos.- El sistema de presentación radar de Quito tiene dos componentes principales: un sistema informático para el proceso y presentación de datos radar (al igual que otros sistemas de vigilancia) y un sistema de comunicaciones, con una configuración que contempla los siguientes ítems relevantes:

¹¹ Google Maps, fecha de consulta 01 junio 201

1. Procesador de datos de vigilancia (radar u otros) y planes de vuelo (Radar Data Processor)
2. Consola de Operación para Control de Tránsito Aéreo (presentación radar) principal
3. Consola de Operación para Control de Tránsito Aéreo (presentación radar) reserva
4. Consola de Supervisión Operativa
5. Consola de Supervisión Técnica
6. Grabadora y reproductora de situación de tránsito aéreo y audio
7. Simulador de situación de tránsito aéreo

ANÁLISIS DE MERCADO

a. Demanda.

Considerando que los Sistemas de Navegación Aérea y el Control de Tránsito Aéreo tiene una relación directamente proporcional con el número de operaciones de aeronaves en el espacio aéreo ecuatoriano y que este número de operaciones tiene relación directa con pasajeros y carga que se mueven nacional o internacionalmente, las estadísticas muestran el número promedio de operaciones anuales:

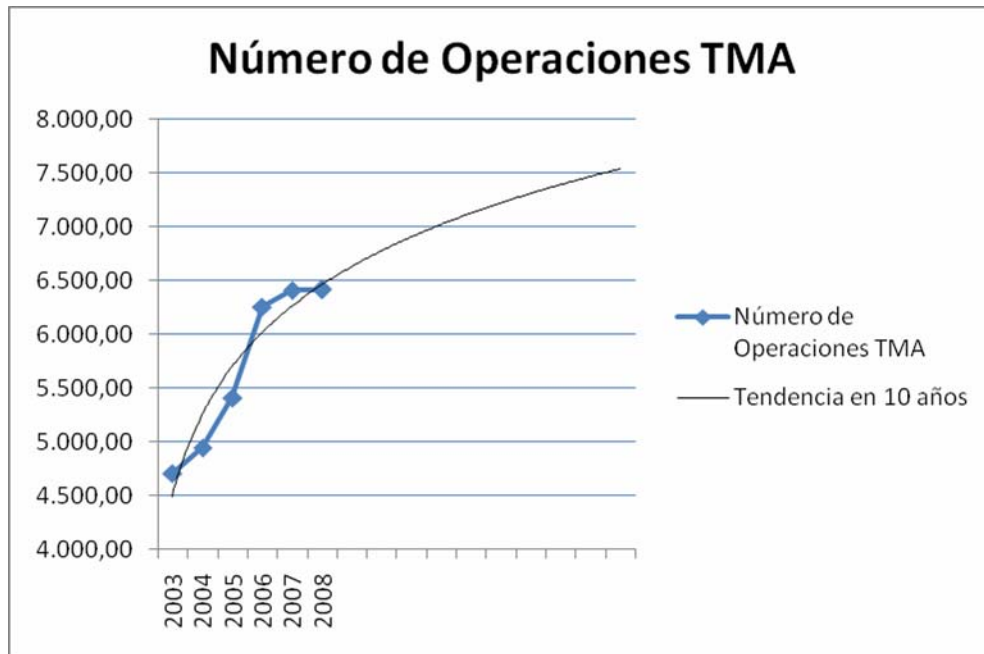
2003: 4.709;	2004: 4.948;	2005: 5.410;
2006: 6.253;	2007: 6.411;	2008: 6.414

Fuente¹²

La demanda de operaciones en el Aeropuerto de Quito tiene un promedio al alza de 6,5% anual, aunque al notarse que entre el 2007 y 2008 no hubo crecimiento se utiliza para la proyección una curva de tendencia. El resultado obtenido es de un

¹² Boletín Estadístico Transporte Aéreo en el Ecuador. Año 2008. Dirección General de Aviación Civil (Ecuador) . 2008

incremento del 1,33% anual, para los próximos 10 años.¹³



Fuente¹⁴

b. Oferta

El servicio de vigilancia está diseñado e implantado para soporte del Control de Tránsito Aéreo y, consecuentemente, apoya a la seguridad operacional y flujo de aeronaves, razón por la que los niveles de atención del APP-Quito se consideran actualmente adecuados. Los niveles más significativos son:

- No. aeronaves en la TMA: 214 promedio al día o mayor
- Hora pico de aeronaves: 30 máximo

¹³ *Boletín Estadístico Transporte Aéreo en el Ecuador. Año 2008.* Dirección General de Aviación Civil (Ecuador) . 2008

¹⁴ *Boletín Estadístico Transporte Aéreo en el Ecuador. Año 2008.* Dirección General de Aviación Civil (Ecuador) . 2008

Sin una continuidad de servicio de más del 99% y/o con un riesgo de que se suspenda el servicio intempestivamente, no se podrá ofrecer la seguridad operacional requerida ni se podrá atender al flujo de operaciones conforme a la demanda, sino solo a un 30% del total previsto, con serias dificultades en la hora pico. Los niveles más significativos cambian a:

- No. aeronaves en la TMA: 70 al día máximo (considerando disminución de horas pico)
- Hora pico de aeronaves: 6 máximo

Nota.- Este cambio en los niveles al suspenderse el servicio, puede deberse a que el sistema informático y de comunicaciones que soportan el APP-Quito, al tener más de 10 años de servicio ahora, está en un proceso de obsolescencia que amenaza con afectar la continuidad del servicio en forma intermitente o en forma permanente.

c. Estimación del Déficit

De acuerdo con los valores obtenidos en la Oferta y el motivo que nos ocupa si falla la continuidad del sistema de presentación radar que soporta al servicio APP, se puede notar que el número de operaciones se reduce a un 35% aproximadamente. Esto implica que los números de las estadísticas del año 2008 presentado en el numeral 2.1, se reducirían a: 1'575.000 pasajeros, 49.000 TM de carga y 78.110

operaciones aéreas entre salidas y llegadas¹⁵.

Se generaría entonces un déficit de 2'925.000 pasajeros y 91.000 en TM de carga. Esto es un déficit del 65%, lo cual es muy significativo. Si en el año 2018 se prevé un incremento del número de operaciones en 13%, el déficit, asumiendo un incremento del 10% de carga y pasajeros, sería del 75%. Es muy significativo y totalmente inconveniente¹⁶.

Los valores enunciados, sin la atención con el sistema radar completo, no satisfacen actualmente y menos a futuro los requerimientos de transporte aéreo, en especial en lo que a carga se refiere pues aunque sea posible utilizar el Aeropuerto de Guayaquil, esto encarecería mucho la cadena productiva que usa este medio, quitándole competitividad a las exportaciones y los precios de las importaciones subirían, generando dificultades económicas en todo el país.

Nota.- También puede verse afectada la seguridad operacional al no tener la visualización del tránsito de aeronaves, lo que conlleva el apareamiento de un riesgo muy grande de incidentes o accidentes.

Toda la población que utiliza el transporte aéreo como pasajero y/o toda la población que envía encomiendas o carga regular, nacional o internacionalmente, además de

¹⁵ *Boletín Estadístico Transporte Aéreo en el Ecuador. Año 2008.* Dirección General de Aviación Civil (Ecuador) . 2008

¹⁶ *Boletín Estadístico Transporte Aéreo en el Ecuador. Año 2008.* Dirección General de Aviación Civil (Ecuador) . 2008

las aeronaves y tripulaciones que prestan el servicio de forma directa, en el Aeropuerto de Quito en 2008¹⁷ fue de:

Pasajeros: 4'503.484 personas

Carga: 140.268,24

En términos generales, un porcentaje importante de la población económicamente activa se beneficia con el transporte como tal y esta población, más el resto de la población, con la seguridad que pueda proporcionar el servicio APP en todo el Distrito Metropolitano de Quito.

La demanda de vuelos tiene que ver también con las actividades económicas y productivas en el ámbito nacional como internacional, esta relación con el Aeropuerto de Quito en 2008 fue de:

Nacional

Pasajeros: 2'941.698 personas

Carga: 10.198,05 TM

Internacional

Pasajeros: 1'561.786 personas

Carga: 130.070,19 TM

Fuente¹⁸

¹⁷ *Boletín Estadístico Transporte Aéreo en el Ecuador. Año 2008.* Dirección General de Aviación Civil (Ecuador) . 2008

¹⁸ *Boletín Estadístico Transporte Aéreo en el Ecuador. Año 2008.* Dirección General de Aviación Civil (Ecuador) . 2008

No se dispone datos precisos sobre todos los pasajeros o carga que vienen o van desde Quito hacia otras ciudades aledañas o regionales. Por esta razón no se presenta la población actual de Quito en forma explícita.

ANÁLISIS FINANCIERO

Se procede a la aplicación del Análisis Financiero¹⁹ en el que se considera las siguientes variables:

- a. **Tiempo de vida del proyecto:** Se establece 10 años, considerando la vida útil del Sistema que se proyecta instalar.
- b. **Ingresos:** El valor que se factura en concepto de Tasa de Aproximación con un incremento anual de 1,33 anual. La demanda de operaciones en el Aeropuerto de Quito tiene un promedio al alza de 6,5% anual, aunque al notarse que entre el 2007 y 2008 no hubo crecimiento se utiliza para la proyección una curva de tendencia. El resultado obtenido es de un incremento del 1,33% anual, para los próximos 10 años.
- c. **Egresos:** Las remuneraciones de los técnicos electrónicos y del personal administrativo, auxiliar y de seguridad. Además se registra el pago de servicios básicos: agua, energía eléctrica y teléfono. Los egresos por la adquisición de repuestos se registran a partir del tercer año, considerando los dos años de garantía del equipo.
- d. **Inversión:** Se considera el terreno y el edificio en el que se instalará el sistema a

¹⁹ Anexo No. 7 Flujo de Fondos Financieros

adquirir, los equipos a instalarse, cuyo detalle constan en el rubro análisis de tecnología (pág. 18) por el monto de \$1.124.000,00.

- e. **Financiamiento:** El requerimiento de un préstamo a una tasa del 12% para diez años por \$ 224,800,00

Se establece una tasa de descuento del 12,00% anual para el cálculo del VAN²⁰.

Con los valores identificados, los valores calculados son:

$$\text{VAN} = -775.727,94$$

$$\text{TIR}^{21} = - 7\%$$

Al establecerse en el Flujo de Fondos Neto Incremental se presentan valores negativos.

Los datos antes mencionados, claramente reflejan que el indicador del VAN es negativo menos de cero, \$ - 775.727,94, por lo que éste Proyecto no tiene beneficios financieros.

²⁰ VAN: Valor actual neto procede de la expresión inglesa Net present value. El acrónimo es NPV en inglés y VAN en español. Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto. –Wikipedia. URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_net .Fecha de consulta 01/06/2010

²¹ TIR: La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. –Wikipedia. URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_interna_de_retorno .Fecha de consulta 01/06/2010

ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el análisis económico se consideró las siguientes variables²²:

En el estudio económico sin proyecto, la situación no deseada se estima la baja que sufrirían las operaciones y la carga aérea en un 65% y 35% respectivamente.

En el Flujo de Fondos Neto con Proyecto, se considera como beneficio el incremento de las operaciones de aeronaves en un 35% en la tasa de aproximación.

Otro de los beneficios significativos está en el incremento de las operaciones aéreas, en vista de contar con un sistema confiable, seguro y que permite mantener el tráfico aéreo dentro de los estándares de seguridad y eficacia. Por lo que se realiza el cálculo considerando el monto que el concesionario del Aeropuerto recibe en concepto de Aterrizajes esto es \$ 33'905.286,30 por el año 2008, y al determinar que la DGAC apoya con su personal y equipos instalados para el control de radar en el servicio de aproximación y decolaje de los aviones en el Aeropuerto de Quito, se estima que Proyecto aporta en un 5% para el cobro de la tasa de aterrizajes por parte del concesionario.

Para el análisis económico se considera como costo de operación el valor de \$ 1.124.000,00 que la DGAC (Estado) invertirá en la aplicación del Proyecto descrito.

²² Anexo No.8 Flujo de Fondos Económico

Una vez que se ha cumplido con el hecho de disponer de una herramienta tecnológica que permite tener una visualización de la situación del tránsito aéreo, que permite a los Controladores de Tránsito Aéreo tener una mayor seguridad de la posición de las aeronaves en la TMA de Quito, la DGAC es eficaz dentro del servicio APP-Quito e incrementa la seguridad operacional significativamente, incrementando también la capacidad de atender a un mayor flujo de tráfico de aeronaves.

Si aplicamos los indicadores en el Flujo de Fondos Neto Incremental desde el análisis económico se obtiene un VAN de \$ 4`945.393,90 positivo y una TIR DE 178%, demostrando que éste Proyecto tiene viabilidad económica para su implementación.

CONCLUSIONES

1. El proyecto a pesar que no presentar indicadores positivos tanto en VAN o TIR desde el punto de vista del análisis financiero; se concluye que el servicio de Actualización del Sistema de Presentación Radar del Servicio de Aproximación del Aeropuerto de Quito es un proyecto factible de ejecutarse, avalado por el estudio económico efectuado en este documento.
2. El proyecto de actualización del sistema de presentación radar para el APP de Quito, es muy específico y particular, y pretende únicamente renovar el sistema mencionado, permitiendo prestar un servicio a la sociedad dentro de los altos estándares de seguridad y confiabilidad asegurando que el flujo de aeronaves se dinamice y las demoras en las operaciones aéreas se reducen.
3. Desde el punto de vista del Concesionario del Aeropuerto, se puede establecer que el Plan de Negocios se afianza, toda vez que las corridas financieras del Plan se basa sobre el hecho que la DGAC, mantendrá sus operaciones en los estándares establecidos en seguridad, y regularidad y de esta manera se cumple con el Convenio suscrito entre las dos Entidades.
4. Con el desarrollo de este Proyecto, se verifica que los valores que la DGAC, cobra en concepto de aproximación al concesionario del Aeropuerto requiere de una revisión. Sin embargo por no ser el objetivo del desarrollo del presente Proyecto, se sugiere a la Dirección General de Aviación Civil el análisis que

considere pertinente.

BIBLIOGRAFIA

- *Boletín Estadístico de Transporte Aéreo Año 2008*. Dirección General de Aviación Civil - DGAC.
- Definición de Control. Wikipedia. URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/control>
Fecha de consulta 20/01/2010
- Definición de VAN. Wikipedia. URL:
http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_net Fecha de consulta 01/06/2010
- Definición de TIR. Wikipedia. URL:
http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_interna_de_retorno Fecha de consulta
01/06/2010
- *Quinta Reunión del Grupo de Trabajo de Expertos Centroamericanos en Navegación Aérea*. OACI. Honduras, enero 2010. URL:
<http://mexico.icao.int/Meetings/CAANEWG5/CAANEWG05NI18.pdf> Fecha de
consulta 20/01/2010
- *Boletín Estadístico Transporte Aéreo en el Ecuador. Año 2008*. Dirección General de Aviación Civil (Ecuador). 2008. Biblioteca de la DGAC

ANEXOS

Anexo 1 – Matriz de Involucrados.

Anexo 2 – Árbol de Problemas

Anexo 3 – Árbol de Objetivos

Anexo 4 - Matriz de Marco Lógico

Anexo 5- Cronograma

Anexo 6.1- Análisis de Localización VSL

Anexo 6.2 - Análisis de Localización VFSL

Anexo 7 - Flujo de Fondos Financiero

Flujo de Fondos Neto Sin Proyecto

Flujo de Fondos Neto con Proyecto.

Flujo de Fondos Neto con financiamiento para el Inversionista

Flujo de Fondos Incremental

Cálculo de VAN y TIR

Anexo 8 Flujo de Fondos Económico

Flujo de Fondos Neto Sin Proyecto

Flujo de Fondos Neto con Proyecto

Flujo de Fondos Incremental

Cálculo del VAN y TIR.