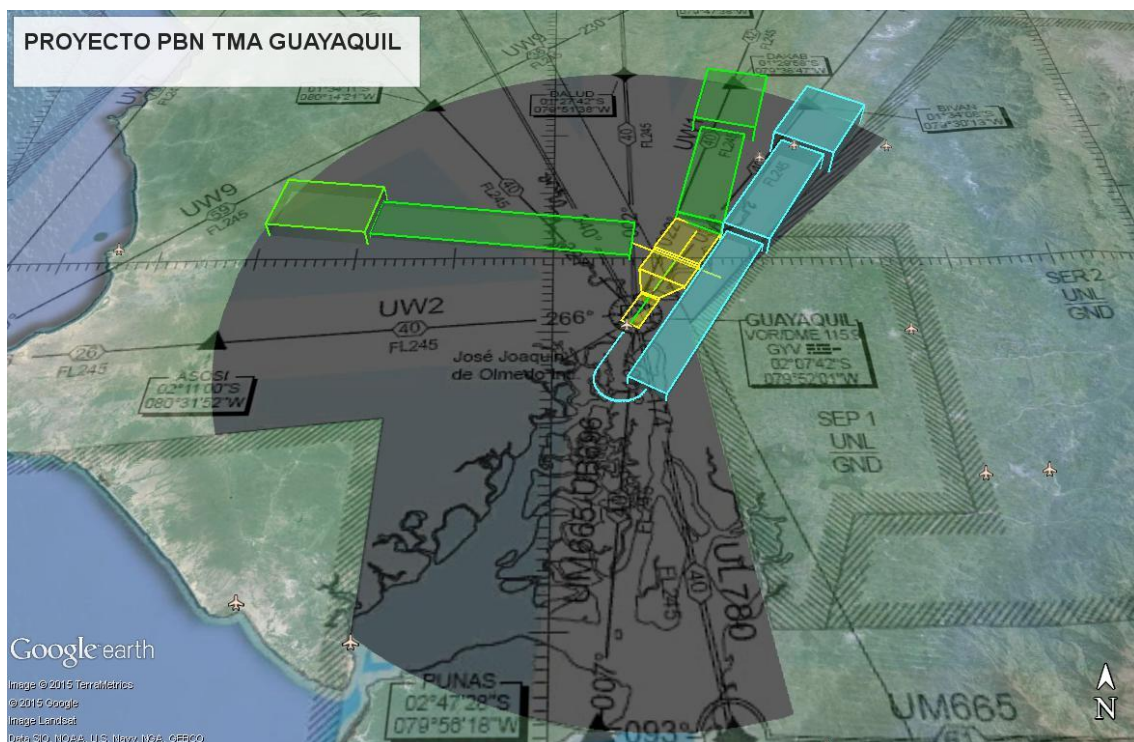




DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL
IMPLEMENTACIÓN DE LA NAVEGACIÓN BASADA
EN LA PERFORMANCE (PBN) EN EL ECUADOR
PROYECTO PRELIMINAR PBN
ÁREA DE CONTROL TERMINAL GUAYAQUIL



GUAYAQUIL – ECUADOR

INDICE

Introducción	04
Antecedentes	04
Descripción de la Navegación Basada en la Performance	04
Beneficios de la PBN	05
Fundamentos de la PBN	06
El concepto de Espacio Aéreo	06
Relación PBN y concepto de Espacio Aéreo	08
Objetivo General	08
Objetivos Específicos	08
Beneficios CDO y CCO	09
Usos de la Navegación Basada en Performance PBN	09
Seguridad operacional en la implantación PBN	10
Planificación del Espacio Aéreo	11
Fases e Implementación del Proyecto	12
Planificación	13
Actividad 1: Acuerdo sobre los requisitos operacionales	13
Actividad 2: Creación del equipo de diseño del Espacio Aéreo	13
Actividad 3: Acuerdo sobre los objetivos, alcance, plazo, y recursos	14
Cronograma de actividades	16
Actividad 4: Análisis del escenario de referencia	17
Actividad 5: Selección de criterios de Seguridad Operacional	33
Política conexas y criterios de actuación.	
Actividad 6: Hipótesis elementos facilitadores y restricciones	37
Diseño	38
Actividad 7: Diseño de rutas y esperas	38
Actividad 8: Diseño inicial de Procedimientos	38
Actividad 9: Diseño de volúmenes y sectores del Espacio Aéreo	38
Actividad 10: Confirmar especificaciones para la Navegación OACI	40
Validación	41
Actividad 11: Validación del concepto del Espacio Aéreo	41
Actividad 12: Finalización preliminar del diseño de procedimientos y espacio aéreo	41
Actividad 13: Validación de procedimientos en tierra	41

APENDICE “A” Simulación en tiempo real, SMS, IFSET

APENDICE “B” Procedimientos SIDs, STARs y IACs

APENDICE "C" Validación en Tierra

Implantación

42

APENDICE “D”

Procedimientos de coordinación entre Sector 2 y el APP Guayaquil

Procedimientos Operativos PBN TMA Guayaquil

Programa de capacitación PBN ATCOS SEGU

INTRODUCCION

La Administración Aeronáutica del Ecuador, permanentemente preocupada por la optimización de la navegación y operaciones aéreas en el espacio aéreo ecuatoriano y con base en las directrices de la Organización de Aviación Internacional OACI, a través de la Oficina Regional SAM, al igual que los demás Estados de la Región, ha elaborado y desarrollado el Proyecto Preliminar de Implementación PBN para la TMA de Guayaquil, tomando como referencia, el “Manual sobre el uso de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en el Diseño del Espacio Aéreo”, Doc. 9992 AN/494 de OACI y específicamente las actividades descritas en las cuatro fases principales: Planificación, Diseño, Validación e Implantación.

Este proyecto persigue la optimización del espacio aéreo (TMA, rutas, esperas), y todas las fases de vuelo desde el despegue, ascenso, vuelo en ruta, aproximación y aterrizaje, con la constante reducción de distancias de vuelo, tiempo y emanaciones de dióxido de carbono a la atmósfera y consecuentemente beneficios operacionales a los operadores aéreos y usuarios, con los más altos estándares de seguridad operacional requeridos.

El proyecto también contempla la aplicación del Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA), con base a una mejor coordinación civil-militar, una mejor gestión del tránsito aéreo, reduciendo la carga de trabajo tanto de Controladores de Tránsito Aéreo como de las tripulaciones de vuelo.

ANTECEDENTES

Tomando como referencia, la Resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI, por medio de la cual se aprobó la implantación mundial de la Navegación Basada en Performance (PBN) y a los compromisos asumidos por los Estados de la Región SAM en la “Declaración de Bogotá”, llevada a cabo en Bogotá Colombia en Diciembre/2013, mediante la cual los Estados se comprometen en cumplir metas hasta el 2016, relacionadas con los Planes Mundiales de Navegación Aérea y de Seguridad Operacional, recientemente aprobados por el trigésimo octavo período de sesiones de la Asamblea de la OACI; La Administración Aeronáutica del Ecuador, con el afán de cumplir con estas directrices, ha querido unirse a los esfuerzos de la OACI y los Estados de la Región, mediante la implementación de la Navegación Basada en Performance (PBN), en el espacio aéreo ecuatoriano.

Este proyecto, que se inicia con la implementación PBN en la TMA de Guayaquil, contempla el reordenamiento de los flujos de tránsito hacia y desde el aeropuerto José Joaquín de Olmedo de la ciudad de Guayaquil, salidas y llegadas, esperas, mejor y efectiva coordinación civil- militar (FUA), con respaldo en la infraestructura de instalaciones de equipos/sistemas, servicios y el recurso humano disponibles, con base en los siguientes documentos de respaldo:

- Manual de Navegación Basada en la Performance (PBN) (Doc. 9613) AN/937
- Manual de Uso de Navegación Basada en la Performance para el Diseño de Espacio Aéreo (Doc. 9992) AN/494
- Manual de Operaciones de Ascenso Continuo “CCO” (Doc. 9993) AN/495
- Manual de Operaciones de Descenso Continuo “CDO” (Doc. 9931) AN/476.
- Manual de aprobación operacional de la navegación basada en la performance (PBN), (Doc. 9997) AN/498

El proyecto, contempla además, el diseño de salidas instrumentales, procedimientos de aproximación RNAV/RNP, APV Baro-VNAV, con criterios CDO y CCO para las dos pistas, lo que permitirá ordenar los flujos de entrada y salida del aeropuerto de Guayaquil, reduciendo la carga de trabajo tanto de pilotos como de controladores de tránsito aéreo, incrementar la capacidad del espacio aéreo, trayectorias de aproximación y salida más directas y eficientes, mejorando los estándares de seguridad en la Gestión de Tránsito Aéreo en la TMA de Guayaquil y en los espacios aéreos adyacentes. Para la elaboración de este proyecto, se conformó oficialmente un grupo de trabajo mediante **Memorando No. DGAC-SX-2014-1124-M**, integrado por Planificadores de Espacios Aéreos, Diseñadores de Procedimientos, Gestión de Tránsito Aéreo (ATCOs en ruta y terminales) Especialistas CNS, Pilotos, Inspección en vuelo, Técnicos en Información Aeronáutica y representantes de Operadores Aéreos.

DESCRIPCION DE LA NAVEGACION BASADA EN PERFORMANCE (PBN)

El concepto PBN especifica que los requerimientos de performance del sistema RNAV o RNP de la aeronave se definen en función de la precisión, integridad, continuidad y funcionalidad necesarias para las operaciones propuestas en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular, con el apoyo de la infraestructura de NAVAID apropiada. El cumplimiento del WGS 84 y la calidad de los datos prescrita en el Anexo 15 son integrales de la PBN.

El concepto de PBN representa un cambio de navegación basada en sensores a Navegación Basada en Performance. Los requisitos de Performance se expresan en especificaciones para la navegación, que también identifican la elección de los sensores y del equipo de navegación que pueden usarse para satisfacer los requisitos de performance. Estas especificaciones para la navegación proporcionan a los estados y a los explotadores orientación específica para la implantación a fin de facilitar la armonización mundial.

En el marco de la PBN, los requisitos de navegación genéricos se definen principalmente en función de los requisitos operacionales; por consiguiente, los explotadores evalúan las opciones con respecto a la tecnología y los servicios de navegación disponibles. La solución escogida sería la más eficaz con relación al costo para el explotador, en vez de ser una solución establecida como parte de los requisitos operacionales. La tecnología puede evolucionar con el tiempo sin que sea necesario revisar las operaciones propiamente dichas, siempre que el sistema RNAV o RNP satisfaga el requisito de performance.

BENEFICIOS DE LA PBN

La PBN ofrece múltiples ventajas son respecto a los métodos de navegación pasados convencionales, en los que los procedimientos de vuelo por instrumentos y las rutas aéreas respaldan su diseño en ayudas para la navegación implantadas en tierra y en los criterios de margen de franqueamiento de obstáculos conexos.

Estas ventajas comprenden:

- Reducir la necesidad de mantener rutas y procedimientos en función de ayudas para la navegación implantadas en tierra y de los costos conexos.
- Evitar tener que desarrollar las operaciones en función de sensores específicos cada vez que evolucionan los sistemas de navegación, lo que podría ser de un costo prohibitivo.
- Permitir un uso más eficiente del espacio aéreo (emplazamiento de rutas, rendimiento del combustible, atenuación del ruido, etc.).
- Aclarar el modo en que se usan los sistemas RNAV.
- Facilitar el proceso de aprobación operacional de los explotadores, proporcionando un conjunto limitado de especificaciones para la navegación previstas para que constituyan la base del material operacional y de certificación que podría aplicarse a escala mundial conjuntamente con la infraestructura de navegación apropiada; y
- Garantizar que la aprobación operacional en un Estado o región sea aplicable en otro Estado o región para aquellas aplicaciones de navegación que exijan la misma especificación para la navegación.

FUNDAMENTOS DE LA PBN

El concepto de PBN se fundamenta en el uso de la navegación de área y consta de los siguientes componentes:

- La infraestructura de ayudas para la navegación
- La especificación para la navegación, y la aplicación de estos dos componentes a rutas ATS y procedimientos por instrumentos en el contexto del concepto de espacio aéreo resulta en un tercer componente.
- La aplicación de navegación de área.

La aplicación de navegación, es clave para el desarrollo del concepto de espacio aéreo. La infraestructura de ayudas para la navegación detalla las instalaciones en tierra o en el espacio que se requieren en la especificación para la navegación utilizada en apoyo a la aplicación de navegación. La especificación para la navegación es una especificación técnica y operacional en la que se detalla la performance requerida del sistema RNAV o RNP en términos de precisión, integridad y continuidad. En ella también se especifican la funcionalidad de a bordo, los sensores de navegación requeridos, así como los requisitos de instrucción y operación conexos. Los Estados usan las especificaciones para la navegación como base para la elaboración de reglamentaciones nacionales relativas a la certificación y la aprobación operacional de la PBN.

EL CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO

El concepto de espacio aéreo describe las operaciones previstas dentro de un espacio aéreo y la organización de éste para posibilitarlas. Incluye muchos de los componentes del concepto operacional de ATM, comprendidos la organización y la Gestión del Espacio Aéreo, el equilibrio entre la demanda y la capacidad, la sincronización del tránsito, las operaciones de los usuarios del espacio aéreo y la gestión de conflictos. Los conceptos de espacio aéreo se elaboran para satisfacer objetivos estratégicos explícitos e implícitos, tales como:

- a) La mejora o el mantenimiento de la seguridad operacional;
- b) El aumento de la capacidad de tránsito aéreo;
- c) La mejora de la eficiencia;

- d) Las trayectorias de vuelo más precisas; y
- e) La mitigación de las repercusiones en el medio ambiente.

Los conceptos de espacio aéreo pueden incluir detalles de la organización práctica del espacio aéreo y de sus usuarios basándose en determinadas hipótesis sobre Comunicaciones, Navegación y Vigilancia/Gestión del Tránsito Aéreo, las mínimas de separación, espaciado entre rutas y el margen de franqueamiento de obstáculos. Un buen diseño del espacio aéreo y la colaboración con todas las partes interesadas (planificadores del espacio aéreo, diseñadores de procedimientos, aviación general, ejército, autoridades aeroportuarias, etc.) son cruciales para la implantación eficaz de un concepto de espacio aéreo.

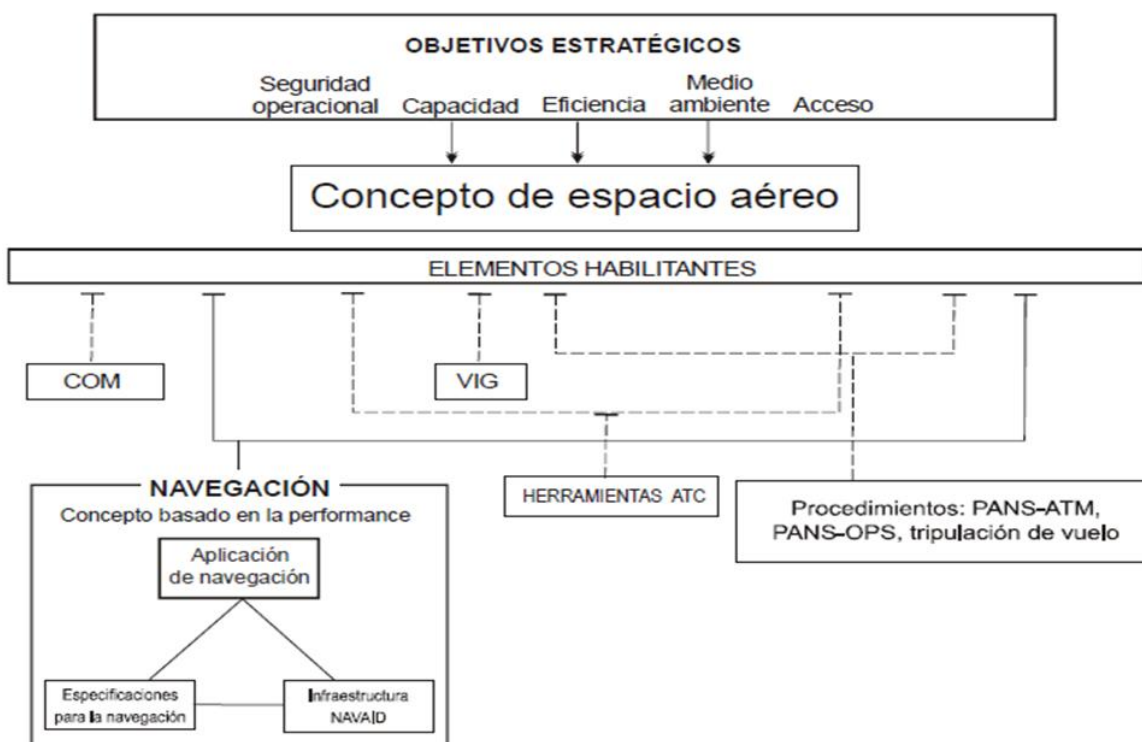
Una vez desarrollado, el concepto de espacio aéreo describirá en detalle la organización del espacio aéreo deseada y las operaciones que se sucedan dentro del mismo. Abordará todos los objetivos estratégicos y determinará el conjunto de los elementos habilitantes de CNS/ATM, así como toda hipótesis operacional y técnica. Un concepto de espacio aéreo es un plan general del diseño del espacio aéreo previsto y de su funcionamiento.

El desarrollo y la implantación de un concepto de espacio aéreo que utilice PBN contribuye de manera significativa, por ejemplo, a la seguridad operacional, el medio ambiente, la capacidad y la eficiencia de vuelo.

El enfoque de asociación de la PBN al desarrollo del concepto de espacio aéreo garantiza que se procesen de forma integrada los requisitos contradictorios, y que se aborden intereses diversos sin comprometer los requisitos de seguridad operacional, atenuación de las repercusiones ambientales, eficiencia de vuelo o capacidad, perfeccionando el emplazamiento lateral y vertical tanto de las rutas ATS como de los procedimientos de vuelo por instrumentos, para satisfacer íntegramente tanto los requisitos de ATM como de margen de franqueamiento de obstáculos.



RELACION PBN Y CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO



OBJETIVO GENERAL

Implantar la Navegación Basada en Performance (PBN), en el Área de Control Terminal de Guayaquil, como parte de la reestructuración del espacio aéreo en la FIR Guayaquil, para optimizar la navegación y operaciones aéreas dentro de un marco de eficiencia y seguridad operacional.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Seguridad operacional: Diseñar procedimientos de aproximación por instrumentos RNP para elevar los niveles de la seguridad operacional disminuyendo el número de impactos contra el terreno sin pérdida de control (CFIT).

Mejorar la Gestión del Tránsito Aéreo: permitiendo descensos y ascensos continuos ininterrumpidos, sin perjudicar las salidas.

Capacidad: Diseños de Esperas, rediseños de rutas, SID y STAR, para optimizar el espacio aéreo.

Eficiencia: La necesidad de un usuario de optimizar los perfiles de vuelo durante las salidas y llegadas podría hacer que los vuelos sean más eficientes en términos de consumo de combustible.

Acceso: La necesidad de prever una aproximación con mínimos inferiores a los que prevén los procedimientos convencionales, a fin de asegurar el acceso continuo al aeropuerto durante períodos de mal tiempo, puede dar como resultado una aproximación RNP a esa pista.

Medio ambiente: La necesidad de reducción del consumo de combustible y las emisiones, rutas de ruido mínimo, técnicas de despegue específicas o las CDO son razones ambientales que causan cambios.

BENEFICIOS CDO Y CCO

- Utilización más eficiente del espacio aéreo y de las rutas de llegada;
- Trayectorias de vuelo más congruente y trayectorias de aproximación más estabilizadas
- Reducción del número de radiotransmisiones requeridas;
- Ahorros en los costos y beneficios ambientales mediante una reducción del consumo de combustible y posible mitigación del ruido de las aeronaves gracias a la Optimización del empuje y la altura.
- Reducción de la incidencia de impactos contra el suelo sin pérdida de control (CFIT)
- Autorización de operaciones donde las restricciones por motivos de ruido originarían que se reduzcan o restrinjan las operaciones.
- Operaciones con mayor rendimiento del combustible;
- Reducción del volumen de trabajo de la tripulación de vuelo y el controlador, con una menor intervención del ATC;

USOS DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN PERFORMANCE (PBN)

Varias partes interesadas participan en la elaboración del concepto de espacio aéreo y en las aplicaciones de navegación resultantes. Estas partes interesadas son los planificadores del espacio aéreo, diseñadores de procedimientos, fabricantes de Aeronaves, pilotos y Controladores de Tránsito Aéreo; cada una de las partes tiene una función diferente y un conjunto de responsabilidades. En este capítulo se proporciona una explicación de carácter no técnico, sobre la forma en que estas partes interesadas utilizan la PBN con miras a mejorar una evaluación interdisciplinaria de los intereses de las diferentes partes interesadas en la PBN. La información más detallada para especialistas figura en otros documentos de la OACI.

Las partes interesadas en la Navegación Basada en la Performance usan el concepto en diferentes esferas:

- En el plano estratégico, los planificadores del espacio aéreo y los diseñadores de procedimientos traducen el “concepto PBN” en la realidad del espaciado entre rutas, las mínimas de separación entre aeronaves y el diseño de procedimientos;
- También en el plano estratégico, las autoridades de aeronavegabilidad y reglamentación se aseguran de que la aeronave y su tripulación de vuelo satisfagan los requisitos operacionales de la implantación prevista. Análogamente, los explotadores y usuarios necesitan comprender los requisitos operacionales e introducir cualquier cambio que resulte necesario en los equipos y la instrucción del personal; y
- En el plano táctico, los controladores y pilotos utilizan el concepto PBN en las operaciones en tiempo real. Ellos confían en la labor “preparatoria” completada en el plano estratégico por las otras partes interesadas.

Todas las partes interesadas usan todos los elementos del concepto PBN; sin embargo, cada parte tiende a concentrarse en un punto determinado del concepto PBN. Los planificadores del espacio aéreo por ejemplo se concentran más en la performance del sistema de navegación requerida por la especificación para la navegación. Si bien ellos están interesados en saber la forma en que han de

lograrse las performances de precisión, integridad, continuidad y disponibilidad requeridas, usan los requisitos de performance de la especificación para la navegación a fin de determinar el espaciado entre rutas y las mínimas de separación.

Los diseñadores de procedimientos diseñan IFP de conformidad con los criterios de franqueamiento de obstáculos relacionados con una especificación para la navegación en particular, se concentran en la especificación para la navegación en su totalidad (performance, funcionalidad y sensores de navegación de la especificación para la navegación), así como en los procedimientos para la tripulación de vuelo. Estos especialistas también están particularmente interesados en la infraestructura NAVAID debido a la necesidad de garantizar que el diseño de los IFP tenga en cuenta la infraestructura NAVAID disponible o proyectada.

El Estado del explotador/de matrícula debe garantizar que la aeronave esté certificada y aprobada correctamente para operar de conformidad con la especificación para la navegación prescrita para las operaciones en un espacio aéreo determinado, en una ruta ATS o un procedimiento por instrumentos. Por consiguiente, el Estado del explotador/de matrícula debe conocer la aplicación de navegación porque esto proporciona un contexto para la especificación para la navegación. Los explotadores y usuarios deben tomar determinaciones con respecto a su equipo e instrucción del personal con arreglo a la especificación para la navegación conexa y cualquier otro requisito operacional.

La especificación para la navegación, por lo tanto, puede considerarse como un punto de partida para estas tres partes interesadas en la PBN.

La posición es ligeramente diferente para los pilotos y los controladores. Como usuarios finales del concepto PBN, los controladores y los pilotos participan más en la aplicación de navegación que incluye la especificación para la navegación y la infraestructura NAVAID.

Por ejemplo, particularmente en un entorno de equipamiento mixto de las aeronaves, los controladores pueden necesitar saber qué sensor de navegación está usando una aeronave (es decir, la especificación RNAV 1 puede tener GNSS, DME/DME/IRU y/o DME/DME) en una ruta, procedimiento o espacio aéreo ATS, para comprender el efecto que la interrupción del servicio de las ayudas para la navegación puede tener en las operaciones.

Los pilotos operan a lo largo de una ruta diseñada y situada por el diseñador de procedimientos y el planificador del espacio aéreo mientras que el controlador asegura que se mantenga la separación entre las aeronaves que operan en estas rutas.

SEGURIDAD OPERACIONAL EN LA IMPLANTACIÓN DE LA PBN

A todos los usuarios del concepto PBN les interesa la seguridad operacional. Los planificadores del espacio aéreo y los diseñadores de procedimientos, así como los fabricantes de aeronaves y los ANSP, necesitan asegurarse de que su parte del concepto de espacio aéreo cumpla los requisitos de seguridad operacional pertinentes.

Los Estados del explotador especifican los requisitos para el equipo de a bordo y necesitan estar seguros de que los fabricantes realmente cumplen estos requisitos.

Otras autoridades especifican un requisito para la seguridad operacional en el plano del concepto de espacio aéreo.

Estos requisitos se usan como base para el espacio aéreo y el diseño de procedimientos y, también en este caso, las autoridades necesitan estar seguras de que se cumplen sus requisitos.

PLANIFICACIÓN DEL ESPACIO AÉREO

La determinación de las mínimas de separación y del espaciado entre rutas para uso de las aeronaves es un elemento importante de la planificación del espacio aéreo.

El Manual sobre la metodología de planificación del espacio aéreo para determinar las mínimas de separación (Doc 9689) y el Manual sobre el uso de la navegación basada en la performance (PBN) en el diseño del espacio aéreo (Doc 9992) son documentos de referencia clave que los planificadores deberían consultar.

Las mínimas de separación y el espaciado entre rutas generalmente pueden describirse como una función de tres factores: performance de navegación, exposición de las aeronaves al riesgo y las medidas de que se dispone para mitigar el riesgo.

La separación entre aeronaves y el espaciado entre rutas ATS no es exactamente lo mismo. Como tal, el grado de complejidad de la “ecuación” depende de si lo que se determina son los criterios de separación entre dos aeronaves o el espaciado entre rutas.

La separación entre aeronaves, por ejemplo, se aplica generalmente entre dos aeronaves y, por consiguiente, generalmente se considera que la parte del riesgo de densidad del tránsito es de un par de aeronaves.

Para fines de espaciado entre rutas, esto no es así: la densidad del tránsito la determina el volumen del tránsito aéreo que opera a lo largo de las rutas ATS separadas. Esto significa que si en un espacio aéreo todas las aeronaves son capaces de la misma performance de navegación, se puede esperar que la separación mínima entre un par de aeronaves sea menor que el espaciado requerido para rutas ATS paralelas.

FASES E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

FASES Y ACTIVIDADES PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO			
PLANIFICACIÓN	DISEÑO	VALIDACIÓN	IMPLANTACIÓN
Actividad 1 Acuerdo sobre los requisitos operacionales.	Actividad 7 Diseño de las rutas y esperas del espacio aéreo.	Actividad 11 Validación del concepto del espacio aéreo.	Actividad 14 Integración del sistema ATC.
Actividad 2 Creación del equipo de diseño de espacio aéreo.	Actividad 8 Diseño inicial de los procedimientos.	Actividad 12 Finalización del diseño de procedimientos.	Actividad 15 Concientización y elaboración de material de instrucción.
Actividad 3 Acuerdo sobre objetivos, alcance y plazo.	Actividad 9 Diseño de volúmenes y sectores de espacio aéreo.	Actividad 13 Validación de procedimientos.	Actividad 16 Implementación.
Actividad 4 Análisis de escenario de referencia.	Actividad 10 Confirmar la especificación OACI para la navegación.		Actividad 17 Análisis post-implantación.
Actividad 5 Selección de criterios de seguridad operacional, política conexas y criterios de actuación.			
Actividad 6 Acuerdo sobre hipótesis, elementos facilitadores y restricciones.			



PLANIFICACION

ACTIVIDAD 1

ACUERDO SOBRE LOS REQUISITOS OPERACIONALES

Armonizar el Plan Nacional de Navegación Aérea de acuerdo al Plan Regional de Navegación.

Mejorar la Gestión del Tránsito Aéreo, la Seguridad Operacional y la Eficiencia, considerando un incremento sustentable del tránsito aéreo.

Mitigar el impacto al medio ambiente causadas de las operaciones aeronáuticas en el espacio aéreo de la TMA Guayaquil.

La implantación de la Navegación Basada en Performance (PBN) en la TMA Guayaquil, permitirá soportar la demanda del tránsito actual y futura, tanto para aeronaves civiles como militares, comercial y privado, de carga y pasajeros, persigue también mejorar la organización y la gestión del espacio aéreo, el equilibrio entre la demanda y la capacidad, la sincronización del tránsito, las operaciones de los usuarios del espacio aéreo y la gestión de conflictos.

Con la implantación PBN en la TMA de Guayaquil, se espera satisfacer objetivos estratégicos tales como:

- La mejora o el mantenimiento de la seguridad Operacional.
- El aumento de la capacidad de Tránsito Aéreo.
- La mejora de la Eficiencia.
- Las trayectorias de vuelo más precisas y
- La mitigación de las repercusiones en el medio ambiente.

ACTIVIDAD 2

CREACION DEL EQUIPO DE DISEÑO DEL ESPACIO AEREO

La Administración Aeronáutica del Ecuador, a través de la Dirección de Navegación Aérea, con el objeto de desarrollar el Proyecto Preliminar de la Implantación de la Navegación Basada en Performance (PBN) en la TMA Guayaquil, conforme a las fases y actividades para implantación de un concepto de espacio aéreo, dispuso la creación del siguiente equipo de trabajo:

- Líder del Proyecto
- Planificadores de espacios aéreos
- Diseñadores de procedimientos de vuelo por instrumentos
- Controladores de tránsito aéreo, familiarizados con las operaciones de la TMA de Guayaquil
- Especialistas en sistemas ATM y CNS familiarizados con los sistemas CNS/ATM actuales y previstos
- Pilotos representantes de los explotadores que utilizaran el espacio aéreo (TAME, LAN, AVIANCA/TACA).
- Oficial Coordinador FAE-DGAC (coordinación Civil-Militar FUA).
- Expertos AIS

- Experto SMS
- Expertos SIM ATC
- Pilotos técnicos de Inspección en Vuelo DGAC

ACTIVIDAD 3

ACUERDO SOBRE LOS OBJETIVOS, ALCANCE, RECURSOS Y PLAZO

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

SEGURIDAD OPERACIONAL

- Incrementar los estándares de seguridad en la gestión del tránsito aéreo en la TMA Guayaquil y de los espacios aéreos adyacentes.
- Mejorar la conciencia situacional de los Controladores de Tránsito Aéreo (ATC).

CAPACIDAD

- Reducir la carga de trabajo de los Controladores de Tránsito Aéreo (ATC), optimizando la gestión de mayores flujos de tránsito aéreo.
- Incrementar la capacidad del espacio aéreo producto del establecimiento de trayectorias de vuelo más eficientes.

EFEICIENCIA

- Mejorar el rendimiento de las operaciones aéreas optimizando los perfiles de vuelo.
- Permitir el desarrollo de las operaciones aéreas militares sin que el tránsito aéreo comercial se vea afectado.
- Diseñar trayectorias de llegadas y salidas más expeditivas y ordenadas.

MEDIO AMBIENTE

- Reducir las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂), a la atmósfera
- Mitigar el impacto del ruido de las operaciones aéreas.

El éxito de la implantación del espacio aéreo PBN dependerá de una efectiva participación de la comunidad ATM, con miras a garantizar que se atiendan los requerimientos operacionales de los diversos usuarios del espacio aéreo, así como de los proveedores de servicios.

Previamente al inicio del proyecto de diseño de espacio aéreo PBN, se deberá verificar estadísticamente la aprobación del equipo RNAV a bordo de las aeronaves existentes. Se espera que durante el desarrollo de las diferentes fases del proyecto, los usuarios del nuevo concepto de espacio aéreo obtengan la aprobación de la Autoridad Aeronáutica para cumplir los requisitos de navegación existentes para el espacio aéreo.

La flexibilización del uso del espacio aéreo, también dependerá de una efectiva participación del sector militar, con miras a garantizar las operaciones aéreas

atendiendo las distintas necesidades tanto de la aviación militar como de la aviación civil en todo el espacio aéreo ecuatoriano.

ALCANCE

Aplicar el concepto PBN para las operaciones aéreas en los principales flujos de tránsito de la TMA de Guayaquil.

Optimizar la Gestión de Tránsito Aéreo en las operaciones aéreas visuales e instrumentales en la TMA de Guayaquil con los niveles más altos de eficiencia y seguridad operacional requeridos.

RECURSOS

Los recursos, el tiempo y el alcance conforman los tres lados del “triángulo” de planificación del proyecto. El alcance del proyecto podrá revisarse, en alguna fase del diseño del concepto de espacio aéreo si es necesario, sin que esto signifique que se tenga que alargar los plazos del proyecto y que tampoco incremente los recursos requeridos para su consecución.

Recursos Humanos

La Dirección General de Aviación Civil del Ecuador cuenta con el recurso humano técnico necesario para la elaboración, desarrollo y ejecución del proyecto.

Los especialistas en diseño de procedimientos recibirán en este mismo año la capacitación necesaria en materia GNSS, RNAV/RNP y RNP AR.

Los ATCOs. Recibirán adoctrinamiento en materia PBN, especialmente en Guayaquil.

Recursos Económicos

La Dirección General de Aviación Civil, cuenta con los recursos económicos requeridos para el Proyecto.

Recursos Técnicos

La Dirección de Navegación Aérea, tiene previsto contar con una Central de Flujo de Tráfico (CFMU), en el ACC de Guayaquil.(proceso de implementación)

Para la implantación de la PBN en la TMA de Guayaquil, la DGAC, tiene planificado para el 2015, la adquisición de un software de diseño de procedimientos herramienta necesaria para el diseño y elaboración de procedimientos, así como también capacitación en cartografía digital, programas de AUTO-CAD y micro estación.

Algo muy importante de resaltar es que nuestra Administración, en este mismo año, contará con una nueva aeronave para inspección en vuelo equipada con una consola con capacidad RNAV para los vuelos de verificación.

FECHA DE IMPLEMENTACION

La fecha de implementación de la Navegación Basada en (PBN) en el Aérea de Control Terminal de Guayaquil será el 19 de Junio de 2016.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DIAS	INICIA	TERMINA
PLANIFICACION	ACT 1	Acuerdo sobre los requisitos operacionales.	5	02/06/2014	06/06/2014
	ACT 2	Creación del equipo de diseño de espacio aéreo.	10	07/06/2014	16/06/2014
	ACT 3	Acuerdo sobre objetivos, alcance y plazo.	10	17/06/2014	26/06/2014
	ACT 4	Análisis del escenario de referencia.	15	27/06/2014	11/07/2014
	ACT 5	Selección de los criterios de seguridad operacional, política conexas y criterios de actuación.	5	12/07/2014	16/07/2014
	ACT 6	Acuerdos sobre hipótesis, elementos facilitadores y restricciones.	5	17/07/2014	21/07/2014
DISEÑO	ACT 7	Diseño de las rutas y esperas del espacio aéreo.	20	22/07/2014	11/08/2014
	ACT 8	Diseño inicial de los procedimientos.	18	12/08/2014	29/08/2014
	ACT 9	Diseño de volúmenes y sectores de espacio aéreo.	14	30/08/2014	14/09/2014
	ACT 10	Confirmar la especificación OACI para la navegación Reajuste en los diseños de los Procedimientos por cambios en características físicas de pista SEGU.	125	15/09/2014	19/01/2015
VALIDACION	ACT 11	Análisis SMS, identificación de peligros y mitigación. Pruebas: SIM operativo SEGU. (FTS, RTS) Cálculos del beneficio operacional, ahorro de combustible y CO2 (IFSET)	140	20/01/2015	09/06/2015
	ACT 12	Finalización preliminar del diseño de Procedimientos y espacio aéreo.	30	10/06/2015	09/07/2015
	ACT 13	Validación de procedimientos. En tierra	20	10/07/2015	31/07/2015
IMPLANTACION	ACT 14	Integración del sistema ATC: Modificación del procesador de Datos de vuelo (PDF) Cambios en el procesador de datos radar (RDP)	90	15/09/2015	15/12/2015
	ACT 15	Concientización y elaboración de material de instrucción.	115	16/12/2015	11/03/2016
	ACT 16	Entrega de datos al AIS Fecha de Publicación Implantación.	67	12/03/2016 12/04/2016 23/06/2016	23/06/2016
	ACT 17	Análisis post- implantación	60	24/06/2016	23/06/2017

ACTIVIDAD 4

ANÁLISIS DEL ESCENARIO DE REFERENCIA

SEGU – Guayaquil – José Joaquín de Olmedo Internacional.

DATOS GEOGRAFICOS

Coordenadas del ARP: 02°09'28''S 079°53'02''W

Elevación y Temperatura: 5 mts. 31°C

RWY 03/21

INSTALACIONES DE COMUNICACIONES ATS

Distintivo del servicio	Distintivo de Llamada	Principal	Secundaria
ACC1	Guayaquil Control	128.3 MHZ	123.9 MHZ
ACC2	Guayaquil Control	127.95 MHZ	128.0 MHZ
APP	Guayaquil Aproximación	120.7 MHZ	119.3 MHZ
FIS	Guayaquil Radio	126.9 MHZ	10024 KHZ
TWR	Guayaquil Torre	118.3 MHZ	118.9 MHZ
GND	Guayaquil Superficie	121.9 MHZ	121.7 MHZ

RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACION Y ATERRIZAJE

<i>Tipo de ayuda MAG VAR, tipo de OPS respaldadas (para VOR/ILS/MLS, se indica declinación)</i>	<i>ID</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Horas de funcionamiento</i>	<i>Coordenadas del emplazamiento de la antena transmisora</i>	<i>Elevación de la antena transmisora del DME</i>	<i>Observaciones</i>
1	2	3	4	5	6	7
VOR/DME (2°W/2014)	GYV	115.9 MHZ CH106X	H24	020741,84S 0795200,77W	18 M	
NDB	PAL	365 KHZ	H24	020135,26S 0794832,00W		211.5° MAG / 15.3 KM a RWY 21
NDB	SOL	280 KHZ	H24	021407,11S 0800436,80W		071.8° MAG / 22.1 KM a RWY 03
LOC 21 (2°W/2015) ILS CAT I (2°W o 358°)	ILG	110.3 MHZ	H24	021010,75S 0795326,55W		
GP 21 DME		335.0 MHZ CH40X	H24	020906,02S 0795246,37W		GPA 3° no utilizable bajo 300 FT RDH 65 FT
MM 21	puntos rayas		H24	020817,93S 0795221,56W		211.6° MAG / 1.0 KM a RWY 21

VIGILANCIA RADAR

La cobertura es de 200 NM con radar secundario, teniendo como centro el VOR de Guayaquil; este servicio se inauguró en el año 2014 y consiste en proporcionar Vigilancia Radar en todo el Espacio Aéreo Ecuatoriano.

En la actualidad Guayaquil tiene en sistema integrado la señal Radar de Quito, Manta, Shell Mera, Cuenca y San Cristóbal, con lo que está cubierto el 95% del Territorio Nacional.

SERVICIOS ATS

El Servicio de Tránsito Aéreo en el Centro de Control de Guayaquil es suministrado por 49 Controladores, los cuales están clasificados de la siguiente manera:

ATCOS Habilitados en ACC/APP Radar:	43 (87%)
ATCOS Habilitados en APP Radar:	6 (13%)

Servicio de Control de Tránsito Aéreo Radar

Se proporcionará en espacios aéreos controlados, zona de control, área de control terminal, y en la FIR-UTA del Ecuador

Servicio de Información de Vuelo Radar

Se proporcionará en espacios aéreos de la región de información de vuelo de Guayaquil, en un radio de 40 NM teniendo como centro el VOR/DME GYV y límite lateral SER-2 TAURA y SEP-1 TAURA.

Servicio de Control de Aproximación Radar

Se proporcionará en el espacio aéreo controlado definido como Área Terminal Guayaquil (TMA) en un radio de 40 NM teniendo como centro el VOR/DME GYV y límite lateral occidental SER-2 TAURA y SEP -1 TAURA

ESPACIOS AÉREOS GYE

TMA GUAYAQUIL	Espacio aéreo comprendido dentro de un círculo de 40 NM con centro en el VOR GYV, delimitado al Este por la SER-2 y SEP-1 de Taura y al Oeste por la SEP-2 TMA: Desde 2000 FT hasta FL 160
GUAYAQUIL CTR	Un sector de círculo 15 NM de Radio con centro en ARP Coord. 02°09'28''S 079°53'02''W hasta borde de SEP-1 TAURA. CTR: Desde GND FT a 2000 FT AMSL
GUAYAQUIL ATZ	Radio de 5 NM con centro en ARP Coord. 02°09'28''S 079°53'02''W ATZ: GND a 1200 FT AMSL
Clasificación del Espacio Aéreo	TMA: E CTR: D ATZ: E
Altitud de Transición	3000 FT MSL

La TMA Guayaquil se encuentra subutilizada por la presencia de zonas prohibidas y restringidas, SEP-1, SER-2 y SER-4 y cuyos límites están establecidos desde el terreno en inferior y en superior ilimitado. Tanto las zonas prohibidas y restringidas, están para uso exclusivo de aeronaves de Estado, especialmente de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

HORAS PICO DE MAYOR CANTIDAD DE LLEGADAS A GUAYAQUIL

Las horas de mayor cantidad de llegadas a Guayaquil son de 07 a 09 de 11 a 13 y de 16 a 18 horas, resultado obtenido de una muestra de tres semanas de los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2014.

VOLUMENES Y SECTORES DE TRANSITO IFR

El 85 % en promedio de la muestra ingresa del sector Norte: Quito, Latacunga, Esmeraldas y vuelos Internacionales.

El restante 15 % en promedio de la muestra ingresa por los sectores Noroeste, Oeste y Sur (Manta, Galápagos, Santa Rosa, Cuenca e Internacionales).

CUADROS ESTADISTICOS AÑO 2014

ESTADISTICA MENSUAL DE LAS OPERACIONES AEREAS DEL AEROPUETO INTERNACIONAL JOSE JOAQUIN DE OLMEDO

AEROPUERTO INTERNACIONAL JOSE JOAQUIN DE OLMEDO

MES : ENERO-DICIEMBRE 2014

SALIDAS		PUNTOS DE NOTIFICACION TMA DE SEGU									TOTAL OPERACIONES
VUELOS		DALUD	VULKY	DAKAB	BIVAN	PUNAS	AKNOG	ASOSI	RENAR		TOTAL OPERACIONES
ENERO	INTERNACIONAL	250	73	0	308	29	126	22	40		848
	NACIONAL	0	45	0	847	106	79	245	45		1367
											0
FEBRERO	INTERNACIONAL	230	47	0	311	8	115	10	60		781
	NACIONAL	0	62	14	794	125	82	189	86		1352
											0
MARZO	INTERNACIONAL	255	58	0	345	8	138	10	60		874
	NACIONAL	0	71	14	798	129	81	192	86		1371
											0
ABRIL	INTERNACIONAL	235	52	0	296	10	113	11	55		772
	NACIONAL	0	63	14	791	128	81	192	85		1354
											0
MAYO	INTERNACIONAL	290	32	0	350	0	105	0	62		839
	NACIONAL	0	66	15	856	138	90	217	93		1475
											0
JUNIO	INTERNACIONAL	299	32	0	349	0	101	0	67		848
	NACIONAL	0	72	14	849	135	83	211	80		1444
											0
JULIO	INTERNACIONAL	228	55	0	351	29	129	18	90		900
	NACIONAL	0	55	0	847	106	79	245	45		1377
											0
AGOSTO	INTERNACIONAL	14	92	872	84	69	103	262	63		1559
	NACIONAL	0	73	17	902	138	87	212	97		1526
SEPTIEMBRE	INTERNACIONAL	253	33	0	307	8	129	9	58		797
	NACIONAL	0	42	16	852	121	86	225	61		1403
											0
OCTUBRE	INTERNACIONAL	14	88	877	84	69	103	262	63		1560
	NACIONAL	0	73	17	902	138	87	212	97		1526
NOVIEMBRE	INTERNACIONAL	293	31	0	332	0	119	0	68		843
	NACIONAL	0	73	14	873	133	88	218	99		1498
DICIEMBRE	INTERNACIONAL	336	32	0	352	0	104	0	68		892
	NACIONAL	0	73	13	839	135	83	211	80		1434

AEROPUERTO INTERNACIONAL JOSE JOAQUIN DE OLMEDO

MES : ENERO-DICIEMBRE 2014

LLEGADAS		PUNTOS DE NOTIFICACION TMA DE SEGU										TOTAL OPERACIONES
VUELOS		DALUD	VULKY	DAKAB	BIVAN	PUNAS	AKNOG	ASOSI	RENAR			TOTAL OPERACIONES
ENERO	INTERNACIONAL	252	73	307	1	32	129	22	20			836
	NACIONAL	0	41	878	0	91	78	242	42			1372
FEBRERO	INTERNACIONAL	269	33	303	0	9	123	7	48			792
	NACIONAL	12	80	761	48	48	65	222	55			1291
MARZO	INTERNACIONAL	269	33	315	0	9	137	7	48			818
	NACIONAL	13	82	782	52	47	64	232	58			1330
ABRIL	INTERNACIONAL	272	32	297	0	7	116	6	42			772
	NACIONAL	15	78	768	51	43	64	228	51			1298
MAYO	INTERNACIONAL	337	16	270	0	0	108	0	74			805
	NACIONAL	16	91	906	54	52	73	264	58			1514
JUNIO	INTERNACIONAL	336	16	270	0	0	108	0	74			804
	NACIONAL	15	84	847	54	51	71	259	58			1439
JULIO	INTERNACIONAL	281	73	307	1	32	136	22	25			877
	NACIONAL	0	41	878	0	91	78	242	42			1372
AGOSTO	INTERNACIONAL	294	38	314	0	10	129	5	61			851
	NACIONAL	14	92	872	84	69	103	262	63			1559
SEPTIEMBRE	INTERNACIONAL	303	38	300	0	10	122	5	69			847
	NACIONAL	14	93	859	81	67	101	253	71			1539
OCTUBRE	INTERNACIONAL	294	38	314	0	10	129	5	61			851
	NACIONAL	14	92	872	84	69	103	262	63			1559
NOVIEMBRE	INTERNACIONAL	339	15	289	0	0	116	0	82			841
	NACIONAL	27	96	896	71	44	77	253	58			1522
DICIEMBRE	INTERNACIONAL	358	16	267	0	0	128	0	73			842
	NACIONAL	18	80	853	57	56	74	268	59			1465

ESTADISTICA OPERACIONES AEREAS VFR DE GUAYAQUIL

AEROPUERTO INTERNACIONAL JOSE JOAQUIN DE OLMEDO

MESES : ENERO-DICIEMBRE2014

VUELOS		SALIDAS			TOTAL OPERACIONES
		ESCUELA	PRIVADOS	FFAA	
ENERO	NACIONAL	465	496	248	1209
FEBRERO	NACIONAL	392	448	196	1036
MARZO	NACIONAL	496	403	248	1147
ABRIL	NACIONAL	510	390	300	1200
MAYO	NACIONAL	558	372	279	1209
JUNIO	NACIONAL	480	390	300	1170
JULIO	NACIONAL	496	372	310	1178
AGOSTO	NACIONAL	558	434	279	1271
SEPTIEMBRE	NACIONAL	270	480	270	1020
OCTUBRE	NACIONAL	589	465	248	1302
NOVIEMBRE	NACIONAL	570	480	270	1320
DICIEMBRE	NACIONAL	558	496	279	1333
TOTAL SALIDAS 2014		5942	5226	3227	14395

AEROPUERTO INTERNACIONAL JOSE JOAQUIN DE OLMEDO**MESES : ENERO-DICIEMBRE2014**

		LLEGADAS			
VUELOS		ESCUELA	PRIVADOS	FFAA	TOTAL OPERACIONES
ENERO	NACIONAL	464	490	247	1201
FEBRERO	NACIONAL	390	452	198	1040
MARZO	NACIONAL	499	400	246	1145
ABRIL	NACIONAL	522	396	302	1220
MAYO	NACIONAL	556	370	276	1202
JUNIO	NACIONAL	481	380	302	1163
JULIO	NACIONAL	495	375	304	1174
AGOSTO	NACIONAL	557	433	275	1265
SEPTIEMBRE	NACIONAL	271	482	265	1018
OCTUBRE	NACIONAL	587	466	250	1303
NOVIEMBRE	NACIONAL	572	477	268	1317
DICIEMBRE	NACIONAL	558	499	270	1327
TOTAL LLEGADAS 2014		5952	5220	3203	14375

SALIDAS ACTUALES

- SALIDA BIVAN UNO, DAKAB UNO (RWY21)
- SALIDA VOR GYV UNO, NDB SOL UNO, PUNAS (RWY21)
- SALIDA FLUJO NORTE – SUR (RWY21),
- SALIDA VOR GYV UNO ALPHA, NDB SOL UNO ALPHA (RWY03),
- SALIDA BIVAN DOS /DAKAB DOS /VULKY UNO/DALUD UNO / RENAR UNO/ ASOSI UNO (RWY03)
- El mantener el rumbo de pista a las aeronaves que salen hasta los 5000 pies o 10 DME ha servido para reducir al mínimo los incidentes entre aeronaves que llegan y las que salen; sin embargo, las compañías aéreas han presentado quejas por la dispersión en millas que han tenido en sus salidas tanto así que algunas veces iniciaron el viraje a 2DME y en otros casos a 10 DME (dependiendo del tránsito). Por lo que se sugiere los ascensos sean sin restricción al nivel solicitado y que se mantenga el rumbo de pista hasta las instrucciones del ATC.

ACTUALES RUTAS DE LLEGADA

Con la implementación del Servicio de Vigilancia en la UTA GUAYAQUIL la mayoría de las aeronaves son autorizadas a volar directo al PAL dejando de utilizar las rutas normalizadas de llegada.

APROXIMACIONES

- VOR RWY 21
- ILS Z RWY 21
- ILS Y RWY 21
- ILS X RWY 21

Cuando está en uso la RWY 03, las aeronaves son dirigidas con guía vectorial hasta interceptar el radial 210 del GYV para que una vez estén en dicho radial continúen con aproximación visual a la pista, esto se debe a que no hay ningún procedimiento establecido para realizar aproximación por instrumentos a la RWY 03.

AEROPUERTOS ALTERNOS GUAYAQUIL

Las compañías comerciales que operan en Guayaquil de acuerdo a información de plan de vuelo el Aeródromo de Manta se constituyó en el principal aeropuerto de alternativa de Guayaquil, aproximadamente un 60% de aeronaves con plan de vuelo hacia Guayaquil registraron como AD. Alternativo Manta, las CIAS. LAN ECUADOR Y AEROGAL, mientras que la CIA TAME solamente en las frecuencias de Galápagos registraron Manta como alternativo de Guayaquil.

El Aeródromo de Quito se constituye en el segundo alternativo con un 35% de los planes de vuelo con destino a Guayaquil registraron como alternativo Quito, durante el periodo de estudio, la compañía TAME en especial los vuelos que despegaron del Aeropuerto de Quito registraron en el plan de vuelo a Quito como alternativo de sus operaciones hacia Guayaquil.

Los Aeródromos de Salinas y Santa Rosa tienen poca incidencia para tránsitos itinerantes y de gran performances (CATD) pero para tránsitos de aviación menor sin

son muy concurridos, y hay que recalcar también que estos aeródromos son los alternos de la mayoría de aeronaves que se dirigen a las pistas aledañas que en su mayoría son camaroneras y pistas privadas. En estos vuelos de aviación menor en su mayoría consta Guayaquil como alterno y cabe recalcar que en el aeropuerto de Guayaquil existen 3 escuelas de aviación por lo que el tránsito de aviación menor se ha incrementado de manera considerable en el último año (incremento del 50%)

CARTAS DE ACUERDO OPERACIONAL (CAOS)

Para la provisión de los servicios y la Gestión de Tránsito Aéreo, la Dirección de Navegación Aérea cuenta con Cartas de Acuerdo Operacional vigentes que regulan los procedimientos de navegación aérea entre las dependencias de los Servicios de Control de Tránsito Aéreo de los aeropuertos que mantienen el flujo de tránsito con el aeropuerto de Guayaquil; a continuación se describen las Cartas de Acuerdo vigentes.

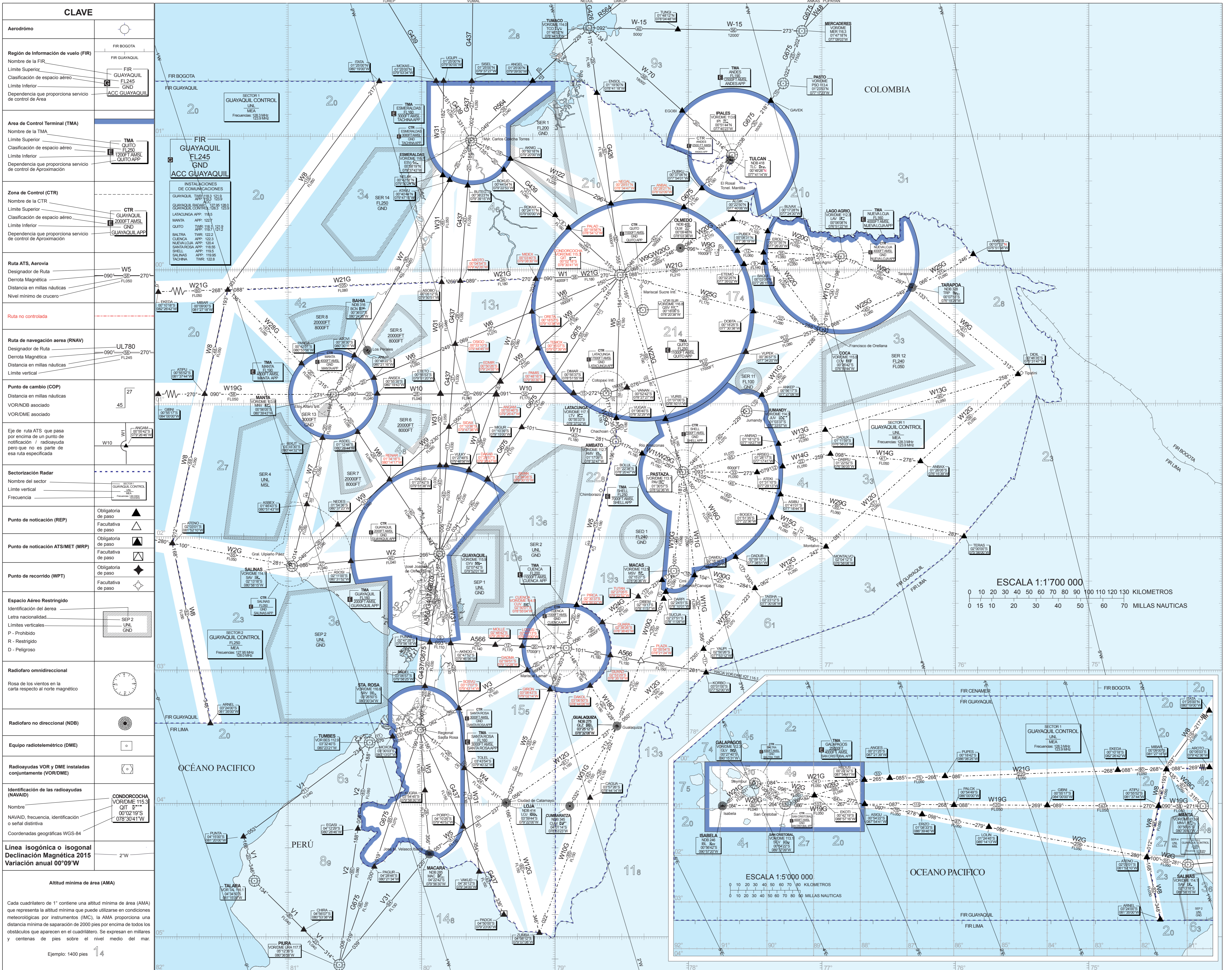
Las Cartas de Acuerdo deberán ser revisadas y actualizadas a la fecha de implantación de la PBN.

En la TMA de Guayaquil; las cartas de acuerdo operacionales son las siguientes:

- CARTA DE ACUERDO ENTRE GUAYAQUIL APP Y GUAYQUIL TWR.
- CARTA DE ACUERDO ENTRE GUAYAQUIL ACC1/ACC2 Y GUAYAQUIL APROXIMACIÓN.

CARTA DE NAVEGACION EN RUTA - INFERIOR

ENR 6.1



AIS ECUADOR

COLOMBIA

OCEANO PACIFICO

OCEANO PACIFICO

PERU

CARTA DE NAVEGACION EN RUTA - SUPERIOR

COLOMBIA

COLOMBIA

CLAVE	
Aerodrómo	
Región de Información de vuelo (FIR)	FIR BOGOTA
Nombre de la FIR	FIR GUAYAQUIL
Límite Superior	FIR
Clasificación de espacio aéreo	FL245
Límite Inferior	GND
Dependencia que proporciona servicio de control de Área	ACC GUAYAQUIL
Área de Control Terminal (TMA)	
Nombre de la TMA	TMA QUITO
Límite Superior	FL250
Clasificación de espacio aéreo	2000 FT AISEL
Límite Inferior	QUITO APP
Dependencia que proporciona servicio de control de Aproximación	QUITO APP
Zona de Control (CTR)	
Nombre de la CTR	CTR GUAYAQUIL
Límite Superior	2000 FT AISEL
Clasificación de espacio aéreo	GND
Límite Inferior	GUAYAQUIL APP
Dependencia que proporciona servicio de control de Aproximación	GUAYAQUIL APP
Ruta ATS, Aerovía	
Designador de Ruta	W5
Derrota Magnética	090
Distancia en millas náuticas	270
Nivel mínimo de cruce	FL050
Ruta no controlada	
Ruta de navegación aérea (RNAV)	
Designador de Ruta	UL780
Derrota Magnética	090
Distancia en millas náuticas	270
Límite vertical	FL245
Punto de cambio (COP)	
Distancia en millas náuticas	27
VOR/NDB asociado	
VOR/DME asociado	
Eje de ruta ATS que pasa por encima de un punto de notificación / radioayuda pero que no es parte de esa ruta especificada	
	UM776
Sectorización Radar	
Nombre del sector	SECTOR 1 GUAYAQUIL CONTROL
Límite vertical	ME
Frecuencia	123.9 MHz
Punto de notificación (REP)	
Obligatoria de paso	
Facultativa de paso	
Punto de notificación ATS/MET (MRP)	
Obligatoria de paso	
Facultativa de paso	
Punto de recorrido (WPT)	
Obligatoria de paso	
Facultativa de paso	
Espacio Aéreo Restringido	
Identificación del área	SEP 2
Letra nacionalidad	UNL
Límites verticales	GND
P - Prohibido	
R - Restringido	
D - Peligroso	
Radiofaro omnidireccional	
Rosa de los vientos en la carta respecto al norte magnético	
Radiofaro no direccional (NDB)	
Equipo radiotelemétrico (DME)	
Radioayudas VOR y DME instaladas conjuntamente (VOR/DME)	
Identificación de las radioayudas (NAVAID)	
Nombre	CONDORCOCHA
NAVAID, frecuencia, identificación o señal distintiva	VOR/DME 115.3 QIT E 115.3 00219S 0783041W
Coordenadas geográficas WGS-84	
Línea isogónica o isogona	
Declinación Magnética 2015	2°W
Variación anual 00°09'W	
Altitud mínima de área (AMA)	
Cada cuadrilátero de 1" contiene una altitud mínima de área (AMA) que representa la altitud mínima que puede utilizarse en condiciones meteorológicas por instrumentos (IMC). La AMA proporciona una distancia mínima de separación de 2000 pies por encima de todos los obstáculos que aparecen en el cuadrilátero. Se expresan en millares y centenas de pies sobre el nivel medio del mar.	
Ejemplo: 1400 pies	



ESCALA 1:1700 000
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 KILOMETROS
0 15 30 45 60 75 90 105 120 135 150 MILLAS NAUTICAS

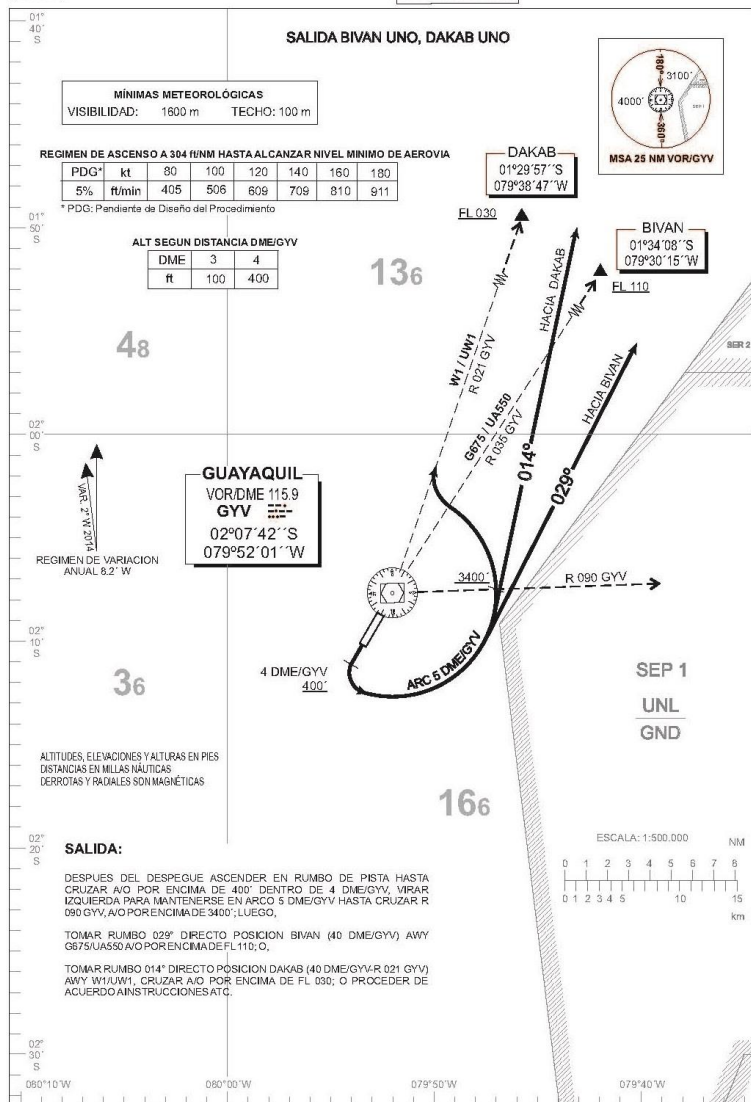
ESCALA 1:5000 000
0 20 40 60 80 100 120 140 160 KILOMETROS
0 20 40 60 80 100 120 140 160 MILLAS NAUTICAS

CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
VUELO POR INSTRUMENTOS - OACI
(SID 4E)

ALTITUD DE TRANSICIÓN
3000'

GND: 121.9 / 121.7
TWR: 118.3 / 118.9
APP: 120.7 / 119.3

GUAYAQUIL/José Joaquín de Olmedo
BIVAN 1, DAKAB 1 RWY 21



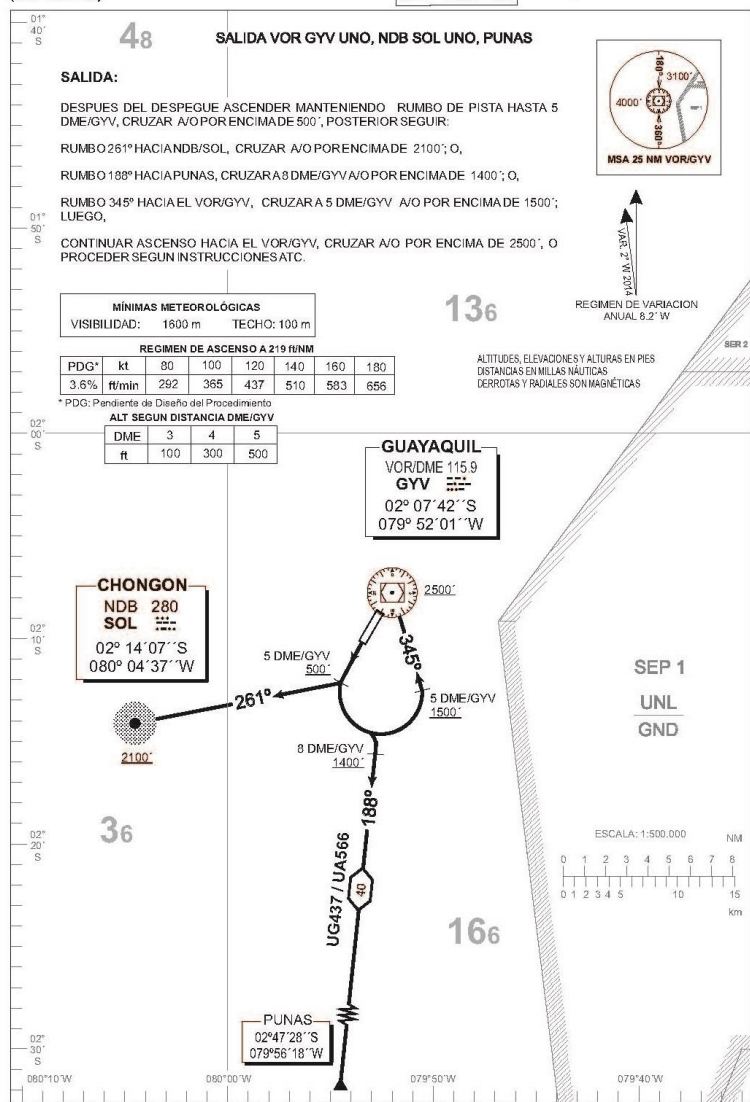
WEF 16 OCT 14 (AIRAC AMDT 25/14) AIP ECUADOR AD 2 SEGU 27.4

CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
VUELO POR INSTRUMENTOS - OACI
(SID 1C Y 2C)

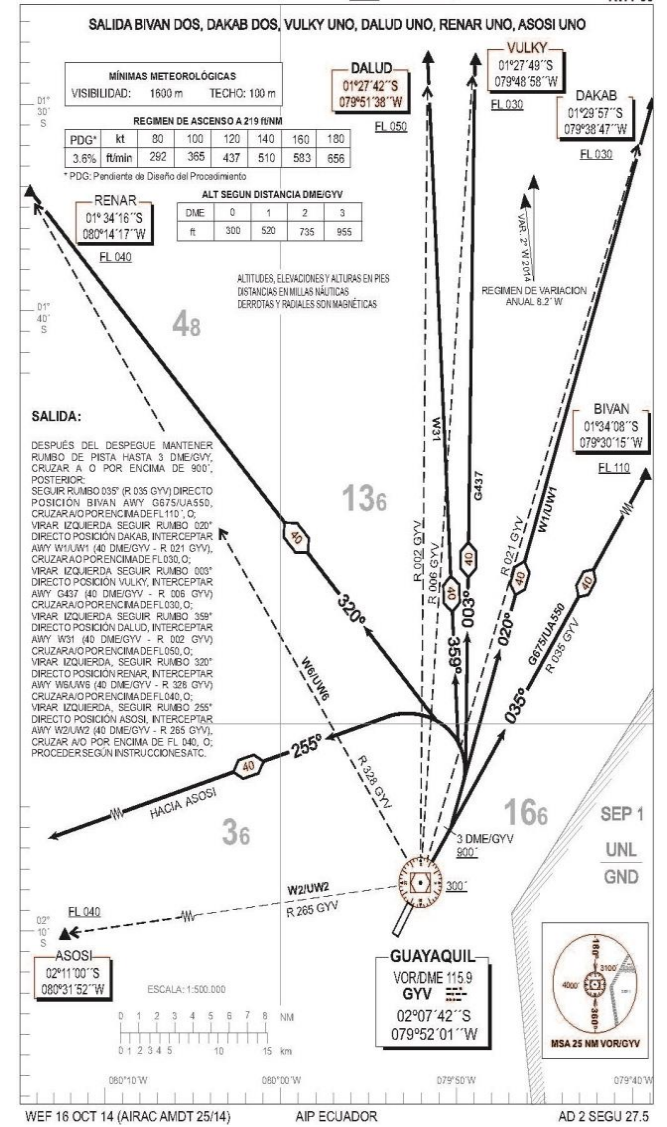
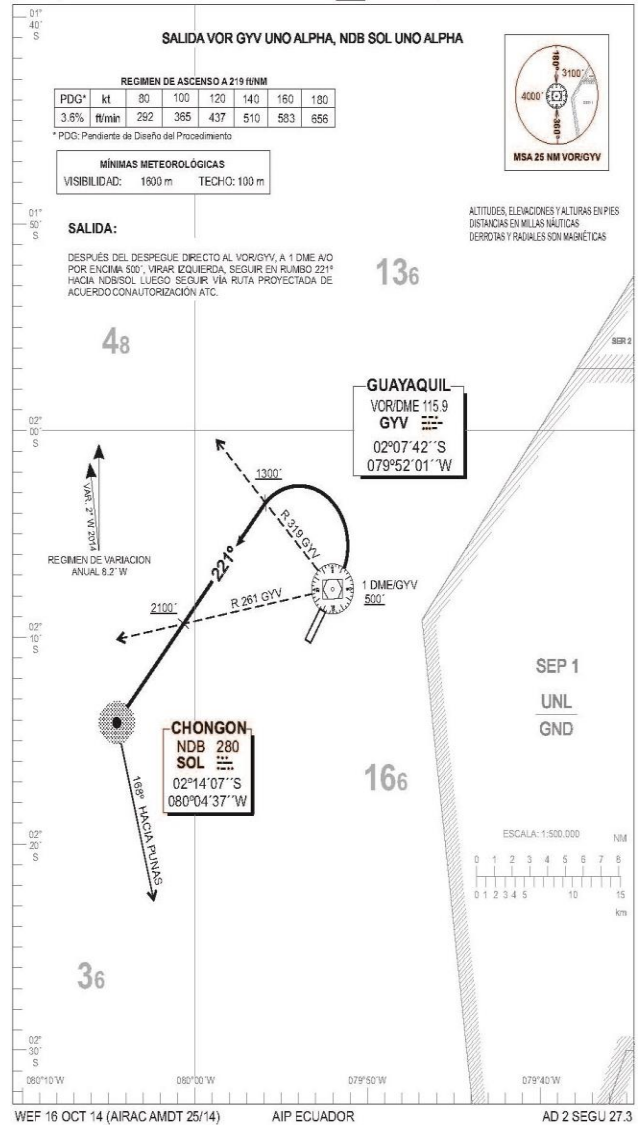
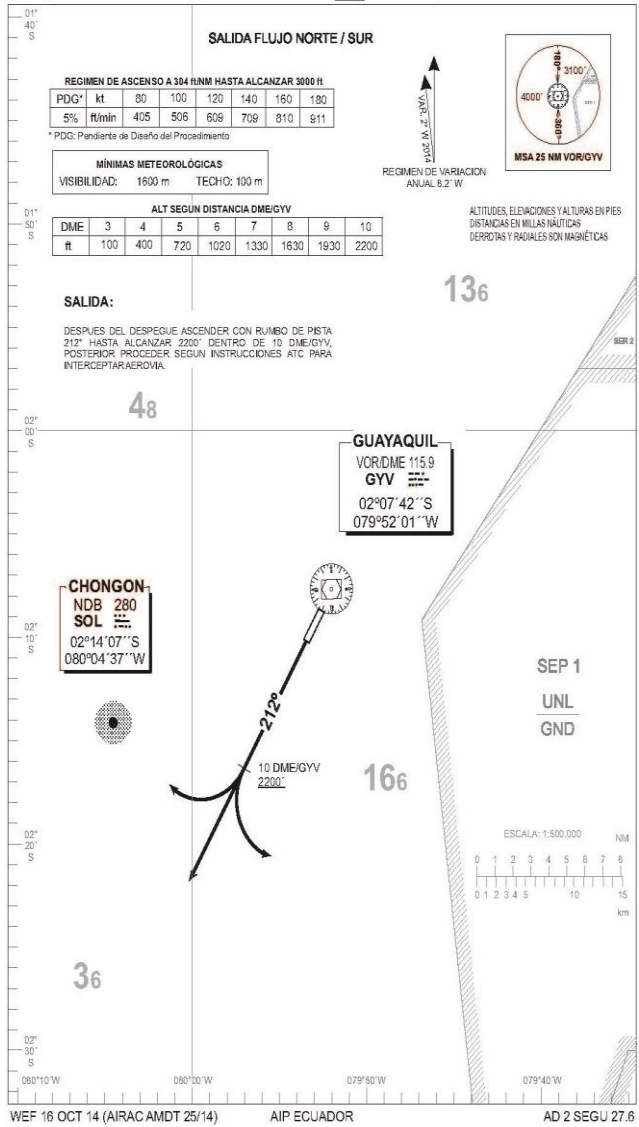
ALTITUD DE TRANSICIÓN
3000'

GND: 121.9 / 121.7
TWR: 118.3 / 118.9
APP: 120.7 / 119.3

GUAYAQUIL/José Joaquín de Olmedo
VOR 1, NDB 1 PUNAS RWY 21



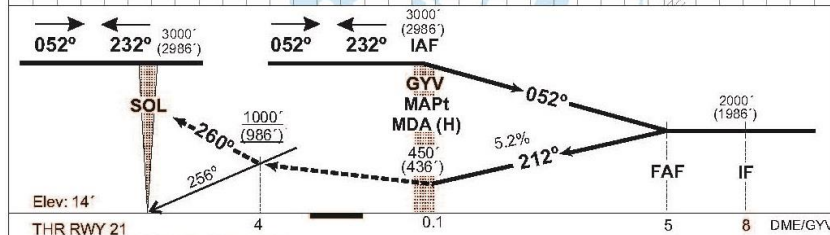
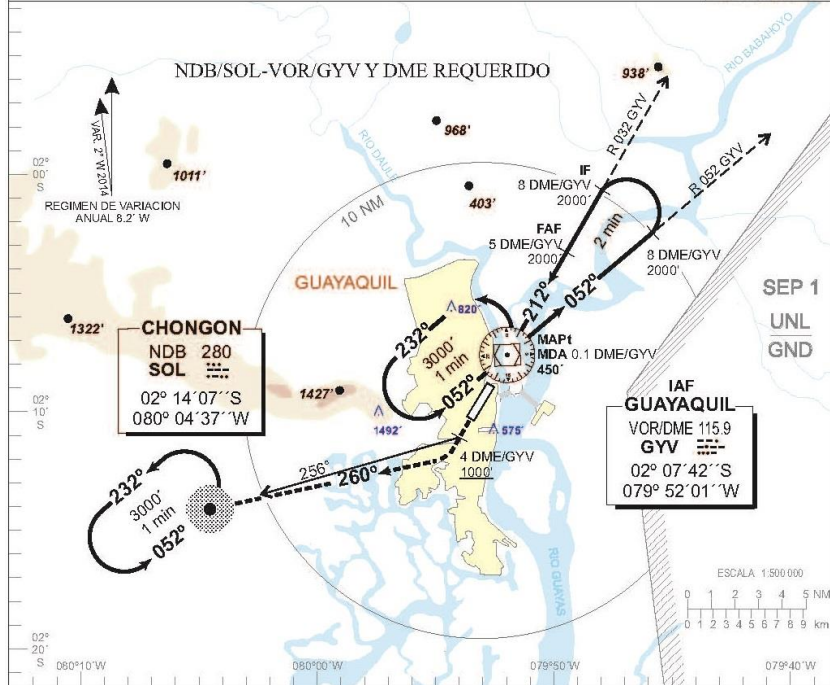
WEF 16 OCT 14 (AIRAC AMDT 25/14) AIP ECUADOR AD 2 SEGU 27.1





CARTA DE APROXIMACION POR INSTRUMENTOS OACI (IAC 1) COORD AP: 02°09'29" S 079°53'02" W GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo ELEV AP: 19' VOR RWY 21

GUAYAQUIL APROX. (APP) 120.7 119.3	GUAYAQUIL TORRE (TWR) 118.3 118.9	GUAYAQUIL RADIO (FIS) 126.9 121.5	
VOR/DME/GYV 115.9	CURSO APCH FINAL 212°	MDA (H) 450' (436')	
Elev RWY: HPA		Nivel Transicion FL 030	
ALT Transicion: 3000'		MSA 25 NM VOR/GYV	



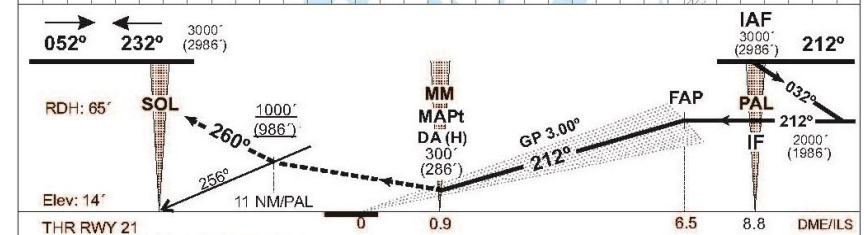
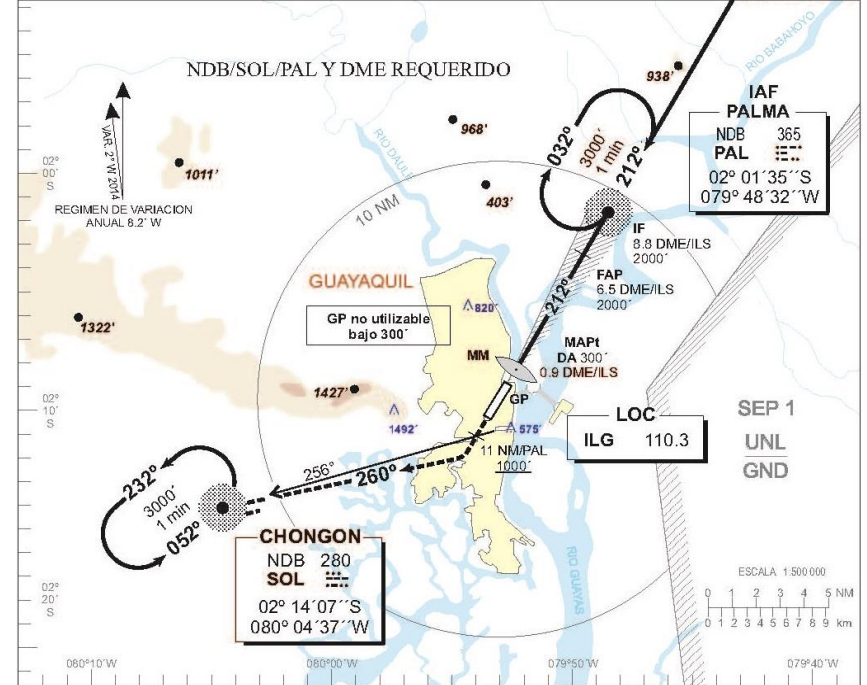
APROXIMACION FRUSTRADA:
DESPUES DEL MAPt ASCENDER CON RUMBO DE PISTA HASTA 4 DME/GYV, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1000' (MARCAACION 256° SOL), VIRAR DERECHA RUMBO 260° HACIA NDB/SOL EN ASCENSO A 3000' PARA INCORPORARSE AL CIRCUITO DE ESPERA SOBRE EL NDB/SOL O PROCEDER DE ACUERDO A INSTRUCCIONES ATC.

MDA (H) 450' (436')		FAP-MAPt		kt	80	100	120	140	160	180
CATEGORIA ACFT	A B C D	4.9 NM	5.2%	FPM	421	527	632	737	843	948
				min:seg	5:15	4:12	3:30	3:00	2:38	2:20
APP Directa RWY 21		VOR/DME		MDA (H) 450' (436') - VIS 2400 m						
En Circuito		RWY 03		MDA (H) 780' (761') - VIS 4000 m						
MDA (H) 450' (436')		ALT SEGUN DISTANCIA DME/GYV		NM	5	4	3	2	1	
FAP-MAPt		ALT SEGUN DISTANCIA DME/LS		ft	2000'	1680'	1370'	1050'	740'	

WEF 16 OCT 14 (AIRAC AMDT 25/14) AIP ECUADOR AD 2 SEGU 35.1

CARTA DE APROXIMACION POR INSTRUMENTOS OACI (IAC 2) COORD AP: 02°09'29" S 079°53'02" W GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo ELEV AP: 19' ILS Z RWY 21

GUAYAQUIL APROX. (APP) 120.7 119.3	GUAYAQUIL TORRE (TWR) 118.3 118.9	GUAYAQUIL RADIO (FIS) 126.9 121.5	
NDB/PAL ILS/LS 365 110.3	CURSO APCH FINAL 212°	DA (H) 300' (286')	
Elev RWY: HPA		Nivel Transicion FL 030	
ALT Transicion: 3000'		MSA 25 NM NDB/PAL	



APROXIMACION FRUSTRADA:
DESPUES DEL MAPt ASCENDER MANTENIENDO RUMBO DE PISTA HASTA CRUZAR MARCAACION 256° NDB/SOL (11 NM/PAL) A/O POR ENCIMA DE 1000', VIRAR DERECHA RUMBO 260° EN ASCENSO A 3000' AL NDB/SOL PARA INCORPORARSE AL CIRCUITO DE ESPERA O PROCEDER DE ACUERDO A INSTRUCCIONES ATC.

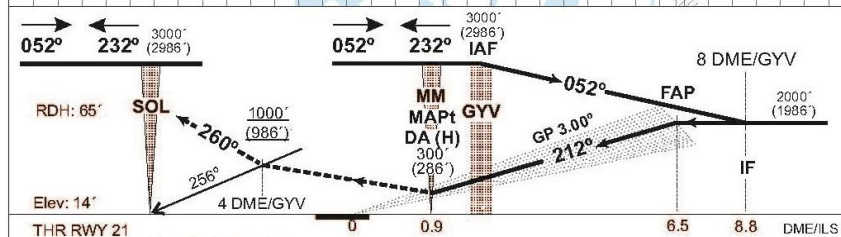
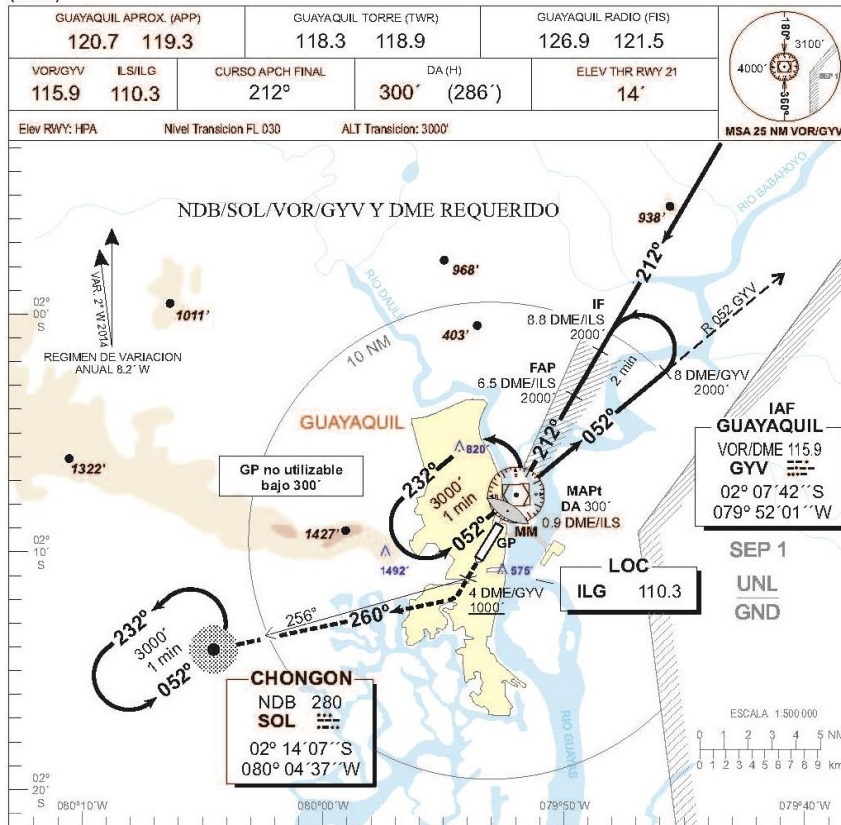
DA (H) 300' (286')		FAP-MAPt		kt	80	100	120	140	160	180
CATEGORIA ACFT	A B C D	5.6 NM	5.6 NM	FPM	425	531	637	743	849	955
				min:seg	4:12	3:22	2:48	2:24	2:06	1:52
APP Directa RWY 21		ILS Cat. I		MDA (H) 450' (436') - VIS 1600 m						
En Circuito		RWY 03		MDA (H) 780' (761') - VIS 4000 m						
DA (H) 300' (286')		ALT SEGUN DISTANCIA DME/LS		NM	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5
FAP-MAPt		ALT SEGUN DISTANCIA DME/LS		ft	2000'	1680'	1380'	1040'	720'	400'

WEF 16 OCT 14 (AIRAC AMDT 25/14) AIP ECUADOR AD 2 SEGU 35.2

CARTA DE APROXIMACION POR INSTRUMENTOS OACI (IAC 3)

COORD AP: 02°09'29" S 079°53'02" W
ELEV AP: 19'

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo
ILS Y RWY 21



APROXIMACION FRUSTRADA:
DESPUES DEL MAPt, ASCENDER MANTENIENDO RUMBO DE PISTA HASTA 4 DME/GYV (MARCACION 256° NDB/SOL) CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1000', VIRAR DERECHA RUMBO 260° EN ASCENSO A 3000' AL NDB/SOL PARA INCORPORARSE AL CIRCUITO DE ESPERA, O PROCEDER DE ACUERDO A INSTRUCCIONES ATC.

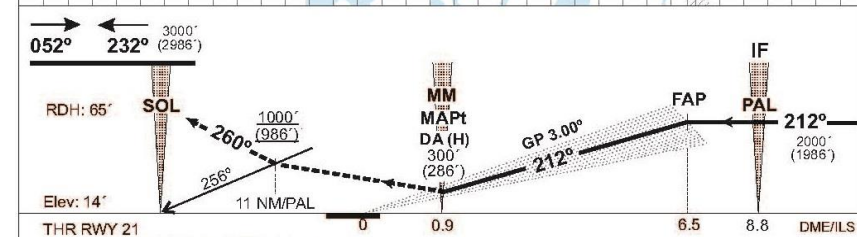
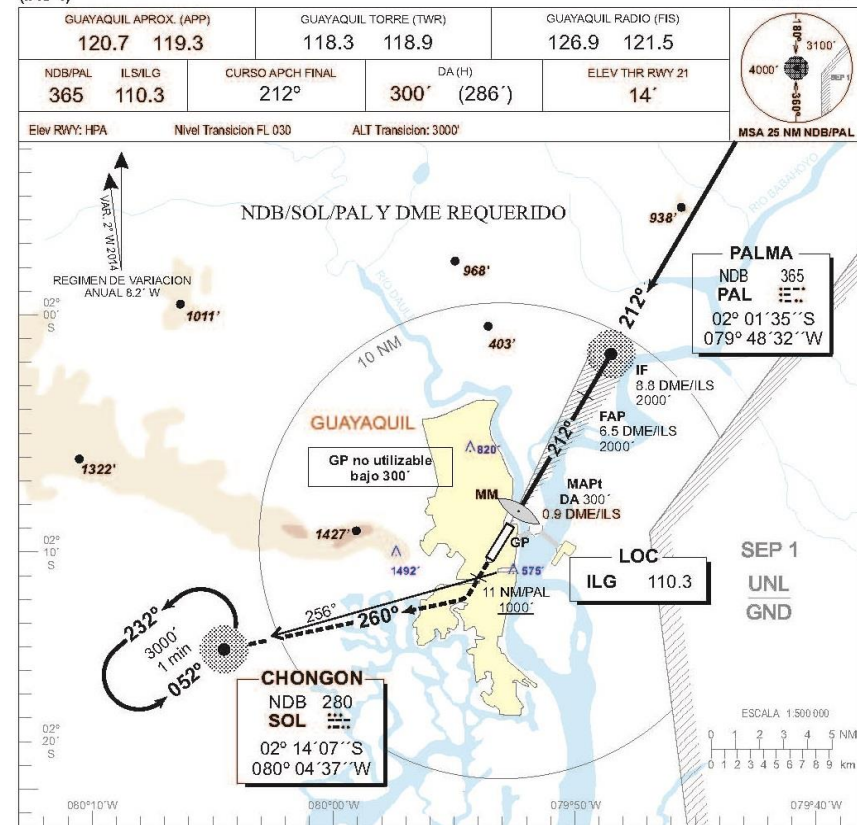
CATEGORIA	ACFT	DA (H) 300' (286')				FAP-MAPt	kt	80	100	120	140	160	180
		A	B	C	D								
APP Directa RWY 21	ILS Cat. I	DA (H) 300' (286') - VIS 1600 m				5.6 NM	FPM	425	531	637	743	849	955
	ILS (GP U/S)	MDA (H) 450' (436') - VIS 2400 m						min:seg	4:12	3:22	2:48	2:24	2:06
En Circuito	RWY 03	MDA (H) 780' (761') - VIS 4000 m				ALT SEGUN DISTANCIA DME/ILS							
						NM	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	
						ft	2000'	1680'	1360'	1040'	720'	400'	

WEF 16 OCT 14 (AIRAC AMDT 25/14) AIP ECUADOR AD 2 SEGU 35.3

CARTA DE APROXIMACION POR INSTRUMENTOS OACI (IAC 4)

COORD AP: 02°09'29" S 079°53'02" W
ELEV AP: 19'

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo
ILS X RWY 21



APROXIMACION FRUSTRADA:
DESPUES DEL MAPt ASCENDER MANTENIENDO RUMBO DE PISTA HASTA 11 NM/PAL (MARCACION 256° NDB/SOL) CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1000', VIRAR DERECHA RUMBO 260° EN ASCENSO A 3000' AL NDB/SOL PARA INCORPORARSE AL CIRCUITO DE ESPERA O PROCEDER DE ACUERDO A INSTRUCCIONES ATC.

CATEGORIA	ACFT	DA (H) 300' (286')				FAP-MAPt	kt	80	100	120	140	160	180
		A	B	C	D								
APP Directa RWY 21	ILS Cat. I	DA (H) 300' (286') - VIS 1600 m				5.6 NM	FPM	425	531	637	743	849	955
	ILS (GP U/S)	MDA (H) 450' (436') - VIS 2400 m						min:seg	4:12	3:22	2:48	2:24	2:06
En Circuito	RWY 03	MDA (H) 780' (761') - VIS 4000 m				ALT SEGUN DISTANCIA DME/ILS							
						NM	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	
						ft	2000'	1680'	1360'	1040'	720'	400'	

WEF 16 OCT 14 (AIRAC AMDT 25/14) AIP ECUADOR AD 2 SEGU 35.4

ACTIVIDAD 5

SELECCIÓN DE CRITERIOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL POLITICA CONEXA Y CRITERIOS DE ACTUACION



MATRIZ DE SEVERIDAD		
Severidad de las consecuencias del suceso		Significado
A	Catastrófico	<ul style="list-style-type: none"> • Accidente • Destrucción de equipo • Muertes
B	Grave	<ul style="list-style-type: none"> • Incidente grave. • Daño mayor al equipo • Para el aeródromo, un evento que pudo haber ocasionado un accidente. • No hay barreras de seguridad restantes. • El resultado no está bajo control y muy probablemente puede conducir a un accidente. • Daño a las principales instalaciones del aeródromo. • Lesiones graves para el personal y/o el público. • Pérdida total de la capacidad ATC (Cero ATC)
C	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> • Incidente • Un incidente relacionado con la operación de una aeronave, en la que la seguridad de las aeronaves ha sido puesta en peligro, que podría haber llevado a un airprox o CFIT • Una gran reducción en los márgenes de seguridad • Reducción significativa de la capacidad del espacio aéreo y/o del ATC • Reducción significativa de la capacidad de navegación de la aeronave • El resultado es controlable por el uso de procedimientos de emergencia o no estándares y/o equipos de emergencia. • Muy pocas barreras de seguridad. • Lesiones leves al personal y/o al público. • Pueden ocurrir daños menores a las aeronaves o instalaciones.
D	Leve	<ul style="list-style-type: none"> • Incidentes significativos que indican que un accidente podría haber ocurrido, si el riesgo no se hubiera gestionado dentro de los márgenes de seguridad. • Una reducción significativa de los márgenes de seguridad, pero permanecen varias barreras de seguridad para prevenir un accidente. • Reducción leve de la capacidad del espacio aéreo y/o del ATC. • Reducción leve de la capacidad de navegación de la aeronave. • Sólo en raras ocasiones puede convertirse en la ocurrencia de un accidente. • Molestias a los ocupantes de la aeronave o el personal o el público. • Aumento significativo de la carga de trabajo del ATCO y/o de la tripulación-
E	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento leve de la carga de trabajo del ATCO y/o de la tripulación • Sin efecto inmediato en la seguridad. • Sin impacto directo en la seguridad o bajo impacto. • Las barreras de seguridad entran en juego para evitar que el evento se convierta en incidente o accidente importante.

MATRIZ DE PROBABILIDAD				
Probabilidad del Suceso		Definición Cualitativa	Definición Cuantitativa	
5	Frecuente	Ha ocurrido frecuentemente. (Ocurre una vez por intervalo de exposición y es muy probable que vuelva a ocurrir dentro de ese intervalo)	1 – 10 ⁻³ por hora	Desde una vez por hora hasta una en 40 días
4	Ocasional	Ha ocurrido infrecuentemente. (Ocurre menos de una vez por intervalo de exposición y es probable que vuelva a ocurrir dentro de ese intervalo)	10 ⁻³ – 10 ⁻⁵ por hora	Desde una vez cada 40 días hasta una cada 10 años
3	Remoto	Improbable que ocurra durante el total de la vida operacional del sistema	10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁷ por hora	Desde una vez cada 10 años hasta una vez cada 1,000 años
2	Improbable	No se conoce que haya ocurrido. Evento estudiado que puede ser posible.	10 ⁻⁷ – 10 ⁻⁹ por hora	Desde una vez cada 1,000 años hasta una en 100,000 años
1	Extremadamente Improbable	Casi inconcebible que el suceso ocurra	Menor a 10 ⁻⁹ por hora	Un evento en más de 100,000 años. Nunca

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE LA TOLERABILIDAD						
		SEVERIDAD				
		A Catastrófico	B Grave	C Moderado	D Leve	E Insignificante
PROBABILIDAD	Frecuente	5A	5B	5C	5D	5E
	Ocasional	4A	4B	4C	4D	4E
	Remoto	3A	3B	3C	3D	3E
	Improbable	2A	2B	2C	2D	2E
	Extremadamente Improbable	1A	1B	1C	1D	1E

MATRIZ DE LA TOLERABILIDAD DEL RIESGO

Índice de riesgo	Tolerabilidad	Criterios Sugeridos
5A 5B 4A	RIESGO EXTREMO	<p>DETENGA LA OPERACIÓN O EL PROCESO DE INMEDIATO. Inaceptable según las circunstancias existentes. No permita ninguna operación hasta que se hayan implementado medidas de control adecuadas para reducir el riesgo a un nivel aceptable. Se requiere la aprobación del máximo nivel de la administración.</p>
5C 4B 3A	RIESGO ALTO	<p>PRECAUCIÓN. Asegúrese de que la evaluación de riesgos se ha completado satisfactoriamente y que los controles preventivos declarados están implementados. Aprobación de la evaluación de Riesgos por parte de la administración superior antes del inicio de la operación o proceso.</p>
1A 2A 2B 3B 3C 4C 4D 5D 5E	RIESGO MODERADO	<p>Realice o revise la mitigación de riesgos, según sea necesario. Aprobación por departamentos de la evaluación de riesgos.</p>
1B 1C 2C 2D 3D 3E 4E	RIESGO BAJO	<p>La mitigación o revisión de riesgos es opcional</p>
1D 1E 2E	RIESGO INSIGNIFICANTE	<p>Acceptable tal cual. No se necesita una mitigación de riesgos</p>

ACTIVIDAD 6

HIPÓTESIS, ELEMENTOS FACILITADORES Y RESTRICCIONES

HIPÓTESIS

La Dirección de Navegación Aérea, como responsable proveedor de los Servicios de Tránsito Aéreo, contará con 100% de controladores de tránsito aéreo habilitados en el control radar.

- Los operadores aéreos estarán certificados para operaciones PBN en un 80%
- La Autoridad Aeronáutica, contará con la reglamentación necesaria para la certificación
- La pista principal en uso será la pista 21
- Se incrementará la capacidad del espacio aéreo
- En el diseño se aplicará el concepto “four corners”
- Los procedimientos de aproximación y salida, se diseñarán con la aplicación de las técnicas CDO y CCO respectivamente.
- Los procedimientos de espera serán diseñados a una altitud que permita el descenso directo para las dos pistas (RWY 21/03).
- Se espera que los principales flujos de tránsito actuales, se mantengan en el 2016
- Los sistemas CNS/ATM requeridos estarán disponibles para el 2016
- No se considera una sectorización del espacio aéreo en relación.

VARIABLES

- Categoría de aeronaves
- Tipo de aeronaves
- Condiciones meteorológicas
- Altitudes mínimas de guía vectorial
- Especificaciones de navegación
- Altitudes de cruce entre salidas y llegadas
- Datos de terreno y obstáculos
- Establecimiento de way points.

DISEÑO

ACTIVIDAD 7

DISEÑO DE RUTAS Y ESPERAS

Aplicación del concepto Four Corners

No se modificara la red de rutas existente.

Se establecerán 4 (cuatro) circuitos de espera a 40 NM del VOR GYV, en distintas aerovías.

Se establecerán 2 (dos) circuitos de espera dentro del Área de Control Terminal de Guayaquil como contingencias, en los IAF rectos para las dos pistas.

ACTIVIDAD 8

DISEÑO INICIAL DE PROCEDIMIENTOS

Diseño de 2 (dos) Procedimientos de Llegada Normalizada de Vuelo por Instrumentos (STAR) considerando los flujos Norte, Nor-Oeste, Oeste y Sur para las dos pistas, aplicando la técnica de Operaciones de Descenso Continuo (CDO)

Diseño de 2 (dos) Procedimientos de salida Normalizada de Vuelo por Instrumentos SIDs para las dos Pistas, aplicando técnicas de Operaciones de Ascenso Continuo.

Diseño de 2 (dos) Procedimientos de Aproximación APV Baro-VNAV, para las dos pistas, utilizando la configuración rectilínea y en "T", con barras laterales para los flujos de los diferentes sectores.

ACTIVIDAD 9

DISEÑO DE VOLUMENES Y SECTORES DE ESPACIO AÉREO.

El volumen del espacio aéreo de la TMA Guayaquil, no será reestructurado, luego del diseño de las rutas de llegada y salida por instrumentos, evitando diseñar rutas y ajustándose a los volúmenes actuales.

Se mantendrán los volúmenes definidos como CTR y ATZ, con sus dimensiones actuales.

“Actualmente el TMA de Guayaquil está clasificado como espacio aéreo “E”, en razón de que la operación aérea es diversa, además de la operación nacional e internacional,

existen tres escuelas privadas de formación de pilotos y dos de las Fuerzas Armadas, en vista de la complejidad para administrar el tránsito y a la vez garantizar la seguridad de la operación aérea, se estableció la clasificación “E”; sin embargo se encuentra bajo análisis la reorganización de la operación VFR local, de llegada y salida.

Una vez concluido el proceso de “Reordenamiento de la operación de vuelos VFR en el área terminal Guayaquil” que incluye actualización de la data, examen de seguridad operacional, diseño y validación del proyecto, se procederá a clasificar el espacio aéreo de la TMA Guayaquil como “D”, este proceso nos permitirá armonizar y proteger la operación aérea que utilice los procedimientos desarrollados con criterio PBN”.

No se prevé sectorizar el espacio aéreo debido a que esta acción demanda aumento de recursos humanos y nuevas posiciones, que por el momento no se cuenta con ninguno de los dos.

Para esta fase del Proyecto no se contempla la creación de corredores visuales.

Se considera la importancia de la coordinación Civil/Militar para la aplicación de principios de Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA).

En el presente año se han efectuado 2 reuniones de trabajo entre representantes de la Dirección de Aviación Civil y la Fuerza Aérea Ecuatoriana, para tratar entre otros puntos la utilización de la zona restringida (SER-4),

CONCLUSIÓN.

1.- Usar la SER-4 desde FL180/ ilimitada.

La utilización de la SER-4 a partir de FL180, permitirá la creación de una ruta directa (PBN) entre Guayaquil y Galápagos, aplicando los criterios CDO Y CCO, obteniendo una ganancia operacional significativa en ahorro de combustible y por ende emisiones CO2.

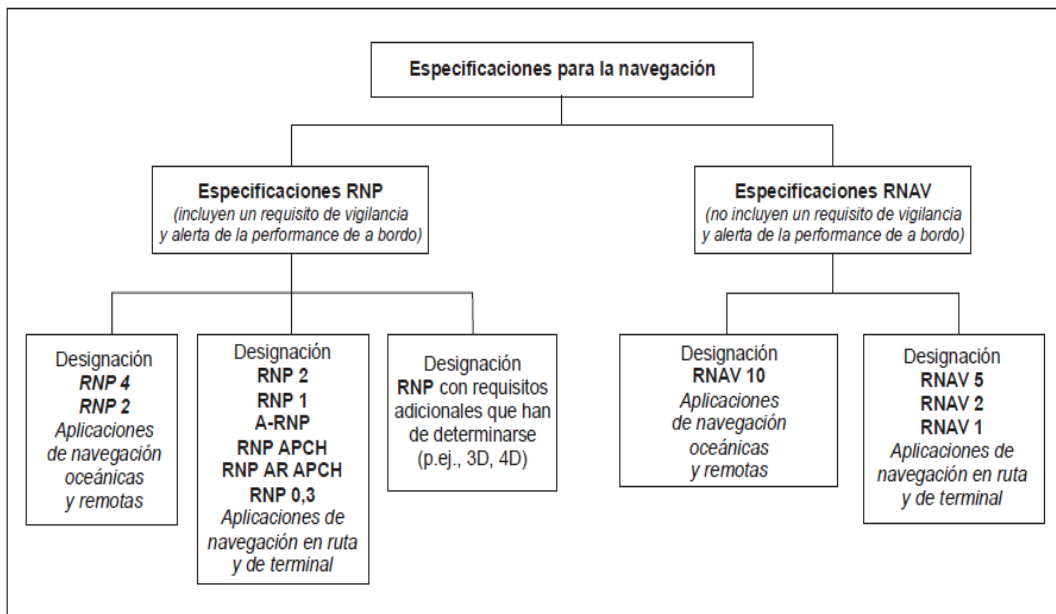
ACTIVIDAD 10

CONFIRMAR ESPECIFICACIONES PARA LA NAVEGACION OACI.

Las especificaciones de navegación que serán utilizadas en el Área de Control Terminal Guayaquil, serán:

RNAV 1/RNP1 básica, para apoyar operaciones RNAV en aproximaciones hasta el FAF/FAP, con vigilancia ATS limitada o sin ella y con tránsito de baja a mediana densidad.

RNP APCH, para apoyar operaciones de aproximación RNAV de hasta RNP 0.3 diseñadas con tramos rectos. Se incluyen requisitos de capacidad Baro-VNAV.



VALIDACION

ACTIVIDAD 11

VALIDACION DEL CONCEPTO DEL ESPACIO AEREO

(Apéndice “A”)

- Simulación en tiempo real y acelerado, Pruebas en simulador operativo de Guayaquil.
- Análisis SMS identificación de Peligros y Mitigación
- Cálculos IFSET

ACTIVIDAD 12

Finalización preliminar del diseño de procedimientos y espacio aéreo
(Apéndice “B”)

ACTIVIDAD 13

Validación de procedimientos en tierra.
(Apéndice “C”)

IMPLANTACION

APENDICE "D"

Procedimientos de coordinación entre Sector 2 y el APP Guayaquil

Procedimientos Operativos PBN TMA Guayaquil

Programa de capacitación PBN ATCOS SEGU

APENDICE "A"

VALIDACION DEL ESPACIO AEREO PBN DE GUAYAQUIL **REALIZADO EN EL UNIDAD DE DESARROLLO DEL CICOR**

ANTECEDENTES.-

En relación al compromiso adquirido con la OACI en la declaración de Bogotá en la cual se insta a los estados a cumplir con los objetivos propuestos hasta el 2016 y en base a las actividades establecidas en el Plan de Acción para el proyecto PBN de la ciudad de Guayaquil se solicitó realizar la validación del espacio aéreo y trayectorias diseñadas realizando simulaciones con un equipo de trabajo designado por el ATM de esa ciudad.

OBJETIVOS.-

Realizar un análisis en simulación de las trayectorias de llegadas y salidas PBN y Mixtas (PBN, Convencionales) para verificar el beneficio que representa la implantación del modelo PBN en la TMA de Guayaquil, con un equipo de controladores OJT, ATFM y PANS OPS, como parte de la validación en tierra del proyecto en la que se prevé abarcar varios elementos que servirán para este proceso, entre los que se encuentran:

- Validar el Espacio aéreo de Guayaquil
- Validar el flujo de tránsito PBN y Convencional
- Validación IFSET de las trayectorias
- Actualizar la Validación SMS con las observaciones que se realicen del proyecto
- Conformar y capacitar a personal que se encargara de realizar la capacitación ATM
- Crear el Plan de capacitación para ATCOs previa a la implantación (ATM)
- Crear modelo de Manual de operaciones respecto a la operación PBN (ATM)
- Crear modelo de cartas de acuerdo respecto a la operación PBN (ATM)

DESARROLLO.-

La Validación se ha dividido en fases, las cuales servirán para que el equipo de trabajo se integre y conozca los objetivos que persigue el PBN:

- Capacitación a personal de OJT y ATFM
- Simulación de Flujos y trayectorias PBN
- Simulación de Flujos y Trayectorias Mixtas (PBN-Convencional)
- Simulación de Tránsito de acuerdo a la estadística operacional con flujos Mixtos
- Fase de Observaciones y recomendaciones
- Preparación y entrega de documentación prevista

Capacitación a personal de OJT y ATFM.-

Se realizó un análisis previo en donde se determinó que debe ser creado un equipo de trabajo, el cual debe ser preparado en varios temas referentes al PBN para que comprendan y realicen aportaciones operativas en el modelo a ser implantado.

Dentro de los requisitos establecidos para integrar el equipo de trabajo se solicitó sean considerados el personal de base de datos, OJT, ATFM y controladores operativos, los cuales analizarán e identificarán los diseños presentados, realizando observaciones pertinentes desde el punto de vista del control.

En esta fase se capacita al personal en desarrollo básico de procedimientos PBN, conceptos de CDO y CCO, revisión de superficies limitadoras del anexo 14, enmiendas realizadas al Doc. 4444 en relación a separaciones y fraseología. Información que permite un conocimiento más ampliado del diseño PBN.

Simulación de Flujos y trayectorias PBN.-

Dentro de la fase de diseño se utilizaron conceptos de los documentos 8168 Vol. II Construcción de procedimientos visual y por instrumentos PANS OPS, 9613 Manual de la navegación basada en la performance, 9931 Manual de operaciones de descenso continuo CDO, 9993 Manual de operaciones de ascenso continuo CCO, 9906 Vol. 5 Manual de Garantía de calidad para diseño de procedimientos de vuelo (validación de procedimientos de vuelo por instrumentos).

En esta fase se realizan simulaciones con 2 minutos de separación entre los tránsitos de salida y llegada para comprobar la separación entre los flujos que vuelan esas rutas.

Se realizan los chequeos independientes de cada uno de los flujos, los mismos que están divididos en 5 Flujos de entrada y salida:

FLUJOS PISTA 21

FLUJO NOR-ESTE

<i>FLUJOS</i>	<i>PBN</i>
LLEGADA	TEMOX – GU201 – IAF21
SALIDA	GU203 – GU301 – PAMIS



FLUJO NORTE

FLUJOS	PBN
LLEGADA	UGUPI – GU701 – GU501 – IAF21
SALIDA	CR101 – GU401 – GU702 – UGUPI



FLUJO NOR-OESTE

FLUJOS	PBN
LLEGADA	GU206 – OST21
SALIDA	CR100 – CR102 – GU306



FLUJO OESTE

FLUJOS	PBN
LLEGADA	GU202 – OST21
SALIDA	CR100 – CR102 – ASOSI



PAT

FLUJO SUR

FLUJOS	PBN
LLEGADA	AKNOG – GU203 – EST21
SALIDA	CR100 – IAF03 – PUNAS



Se realizó la validación de los flujos anteriormente descritos en donde la simulación está acorde con el diseño, de igual manera el equipo de trabajo estuvo de acuerdo en que el diseño cumple con los perfiles que normalmente se usan para el ascenso.

Además en las posiciones de pseudo pilotaje se ingresó los regímenes de ascenso y descenso calculados con los conceptos de CCO y CDO, lo cual permitió validar que los cálculos realizados están dentro de los parámetros sugeridos.

Las separaciones, ascensos, descensos y posibles problemas que se pueden presentar están documentados en video grabación la que están disponible para los análisis respectivos.

En la simulación del flujo sur se realizaron pruebas para mejorar el perfil de salida y ascenso para evitar que se tengan reducciones en las separaciones dentro de la TMA, sin dejar de lado el CDO Y CCO de los flujos diseñados.

FLUJOS PISTA 03

FLUJO NOR-ESTE

FLUJOS	PBN
LLEGADA	TEMOX – GU201 – OST21 - OST03
SALIDA	GYV – GU301 – PAMIS



FLUJO NORTE

FLUJOS	PBN
LLEGADA	UGUPI-GU702-GU401-OST21-OST03
SALIDA	GYV - GU501 - GU701 - UGUPI



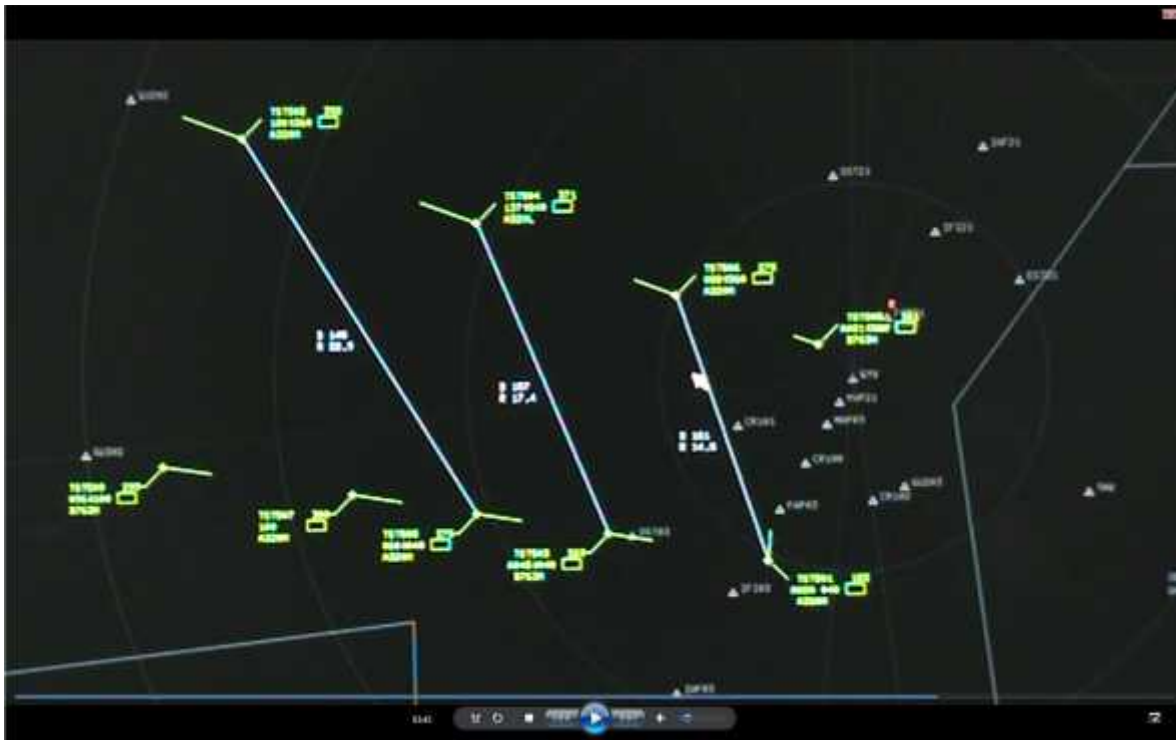
FLUJO NOR-OESTE

FLUJOS	PBN
LLEGADA	GU306 – OST03
SALIDA	GYV - GU206



FLUJO OESTE

FLUJOS	PBN
LLEGADA	ASOSI – OST03
SALIDA	GYV - GU202 – OST21



FLUJO SUR

<i>FLUJOS</i>	<i>PBN</i>
LLEGADA	PUNAS- IAF03
SALIDA	GYV - GU203 - AKNOG



Las validaciones realizadas en el flujo sur de igual manera se mantuvieron de acuerdo a los cálculos realizados, cumpliendo los objetivos planteados.

Sin embargo se plantean recomendaciones para el cambio de flujos:

En el Flujo Norte se establece que el ingreso a la TMA debe ser por el GU401 con 15000 ft para mantener un régimen de descenso continuo de 3.8% lo que permite realizar una desaceleración continua en un régimen óptimo de descenso, debido a la SER6 que establece un mínimo de sector entre 8000 y 20000 ft, no se llegaría al GU401 con la altitud sugerida, lo que exige realizar una coordinación para la sección del espacio aéreo (FUA) o a su vez no realizar el cambio de flujo.

Con respecto al flujo SUR se realizaron varias pruebas, determinando que la salida recomendada de la RWY03 con destino al sur debe cruzar un punto de chequeo para establecer la separación con las aproximaciones.

Simulación de Flujos y Trayectorias Mixtas (PBN-Convencional)

Para realizar esta validación se tomaron de referencia los flujos PBN diseñados y las trayectorias convencionales establecidas para Guayaquil, estos flujos fueron mezclados para establecer el nivel de optimización de espacio aéreo y posibles problemas que pueda representar el flujo mixto dentro de la TMA.

En esta fase se realizan simulaciones con 2 y 3 minutos para revisar el modelo PBN y rutas convencionales.

FLUJOS PISTA 21 / FLUJO NOR-ESTE

FLUJOS	PBN	CONVENCIONAL
LLEGADA	TEMOX – GU201 – IAF21	TEMOX – DAKAB – PAL – ILS
SALIDA	GU203 – GU301 – PAMIS	SID BIVAN 1 – BIVAN – PAMIS



FLUJO NORTE

FLUJOS	PBN	CONVENCIONAL
LLEGADA	UGUPI – GU701 – GU501 – IAF21	UGUPI - DALUD – PAL - ILS
SALIDA	CR101 – GU401 – GU702 – UGUPI	SID DALUD 1 – DALUD - UGUPI



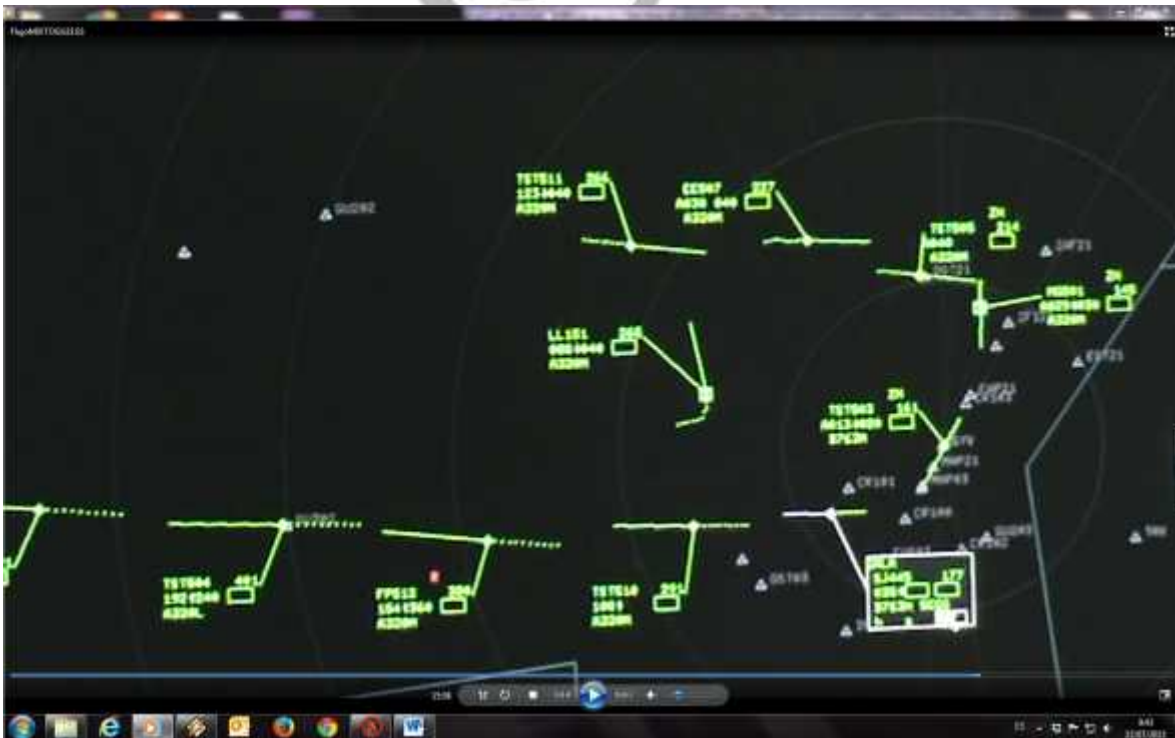
FLUJO NOR-OESTE

FLUJOS	PBN	CONVENCIONAL
LLEGADA	GU206 – OST21	RENAR – PAL - ILS
SALIDA	CR100 – CR102 – GU306	SID RENAR 1 – RENAR



FLUJO OESTE

FLUJOS	PBN	CONVENCIONAL
LLEGADA	GU202 – OST21	ATENO – PAL - ILS
SALIDA	CR100 – CR102 – ASOSI	SID ASOSI 1 – ASOSI



FLUJO SUR

FLUJOS	PBN	CONVENCIONAL
LLEGADA	AKNOG – GU203 – EST21	AKNOG/PUNAS – PAL - ILS
SALIDA	CR100 – IAF03 – PUNAS	VISUAL AKNOG/PUNAS



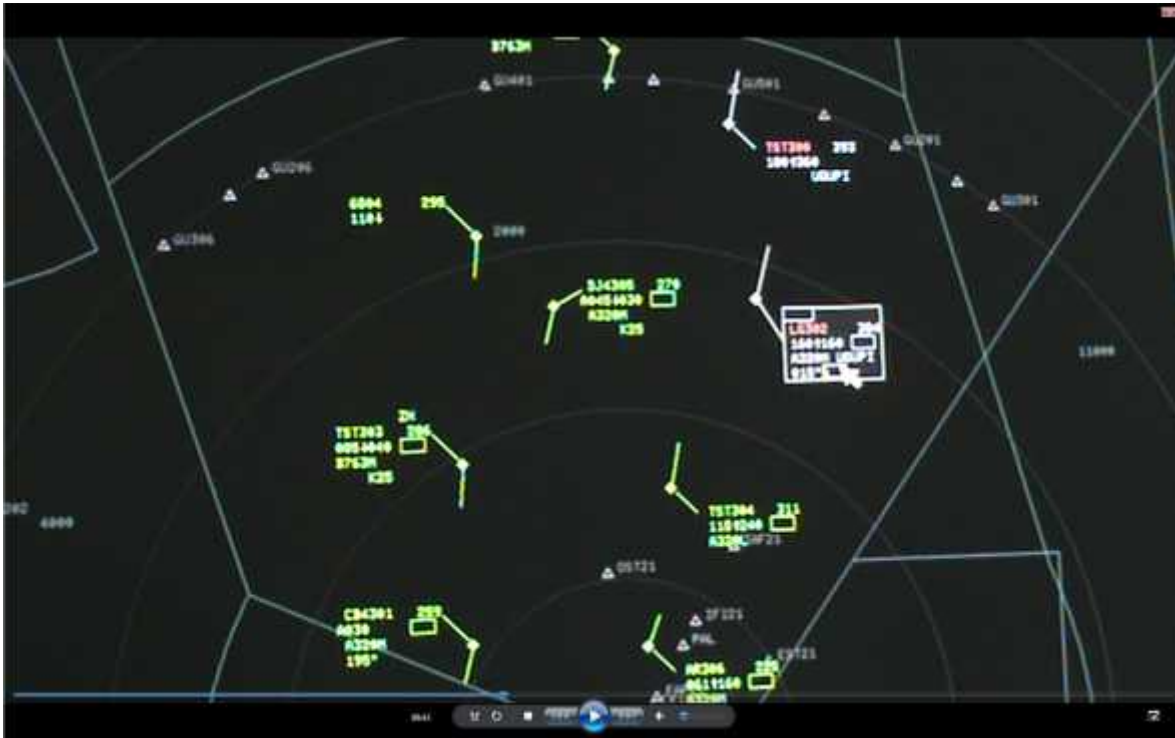
FLUJOS PISTA 03 / FLUJO NOR-ESTE

FLUJOS	PBN	CONVENCIONAL
LLEGADA	TEMOX – GU201 – OST21 - OST03	TEMOX – DAKAB – PAL – CIRCLE
SALIDA	GYV – GU301 – PAMIS	RWY HDG – BIVAN – PAMIS



FLUJO NORTE

FLUJOS	PBN	CONVENCIONAL
LLEGADA	UGUPI-GU702-GU401-OST21-OST03	UGUPI – DALUD – PAL -CIRCLE
SALIDA	GYV – GU501 – GU701 - UGUPI	RWY HDG – DALUD – UGUPI



FLUJO NOR-OESTE

FLUJOS	PBN	CONVENCIONAL
LLEGADA	GU306 – OST03	RENAR – PAL - CIRCLE
SALIDA	GYV - GU206	RWY HDG - RENAR



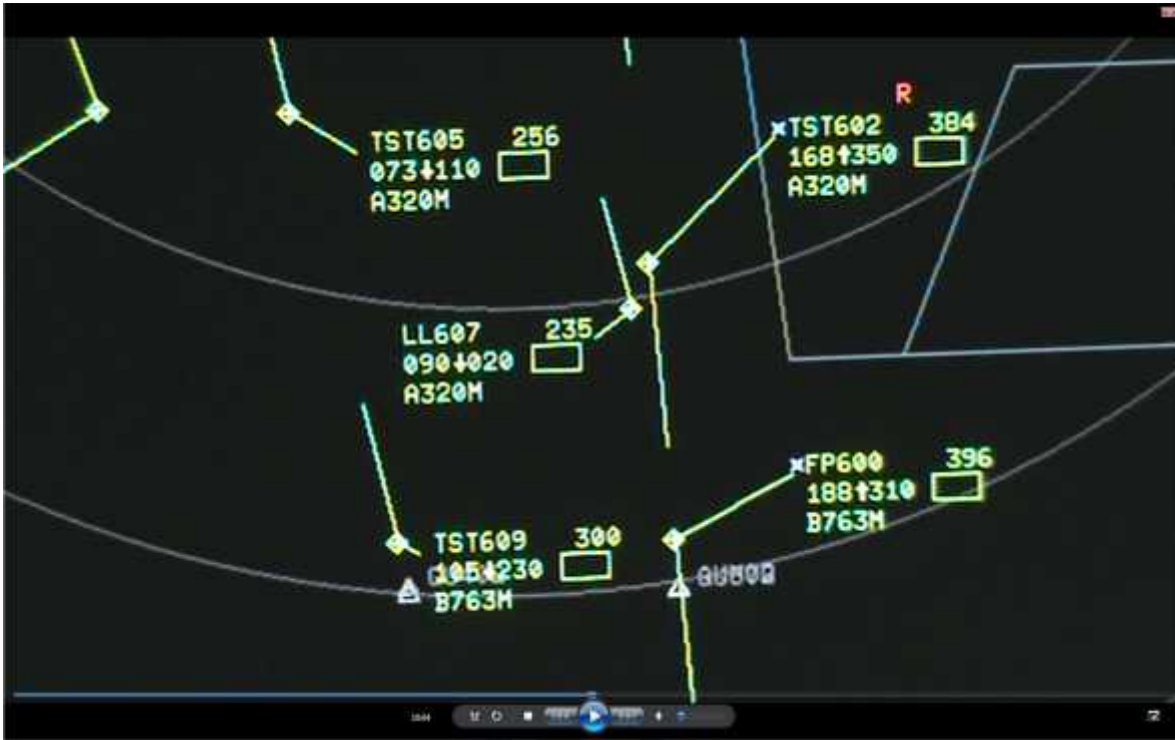
FLUJO OESTE

FLUJOS	PBN	CONVENCIONAL
LLEGADA	ASOSI – OST03	ATENO – PAL - CIRCLE
SALIDA	GYV - GU202 – OST21	RWY HDG – ATENO



FLUJO SUR

FLUJOS	PBN	CONVENCIONAL
LLEGADA	PUNAS- IAF03	AKNOG/PUNAS - RWY03
SALIDA	GYV - GU203 - AKNOG	RWY HDG - AKNOG/PUNAS

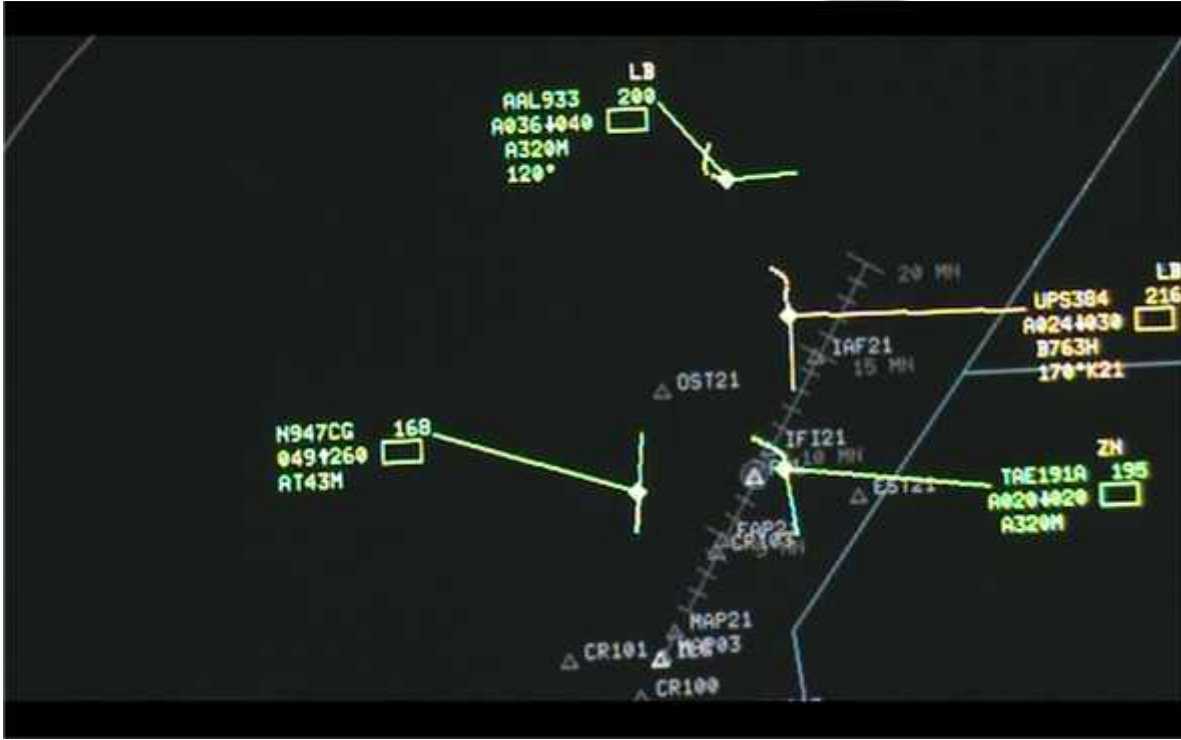
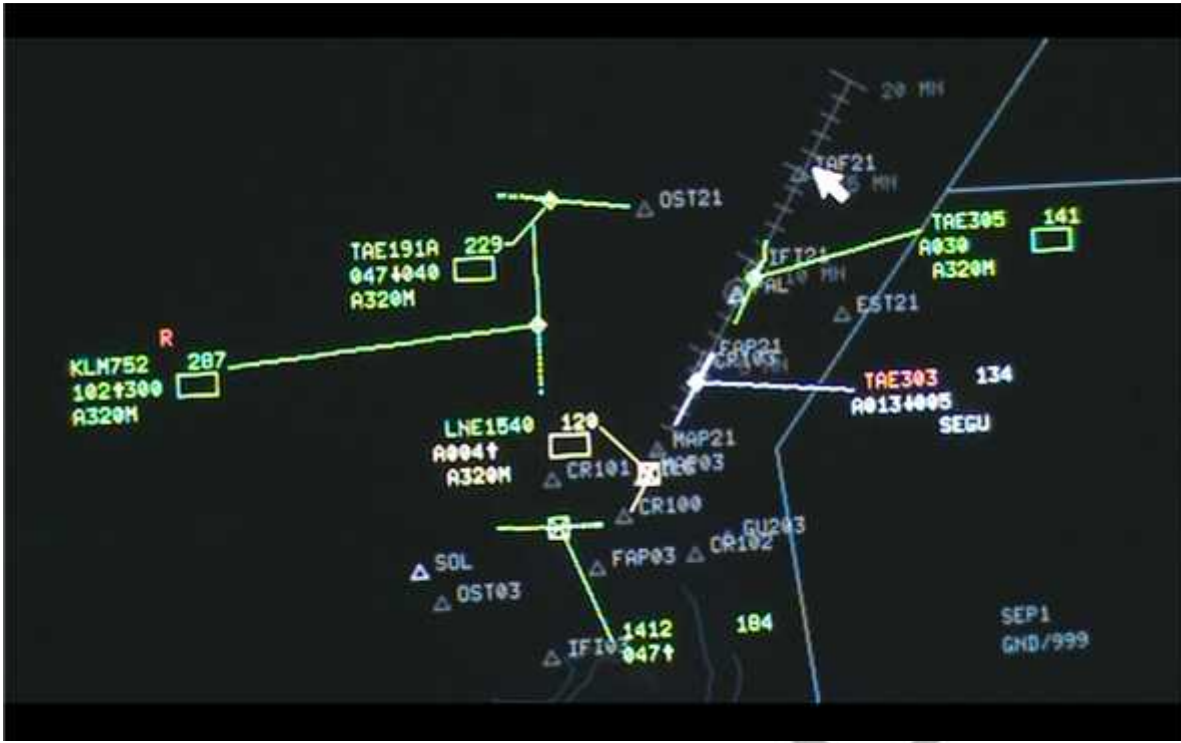


SIMULACION EN TIEMPO REAL

Simulación de Tránsito de acuerdo a la estadística operacional con flujos Mixtos.

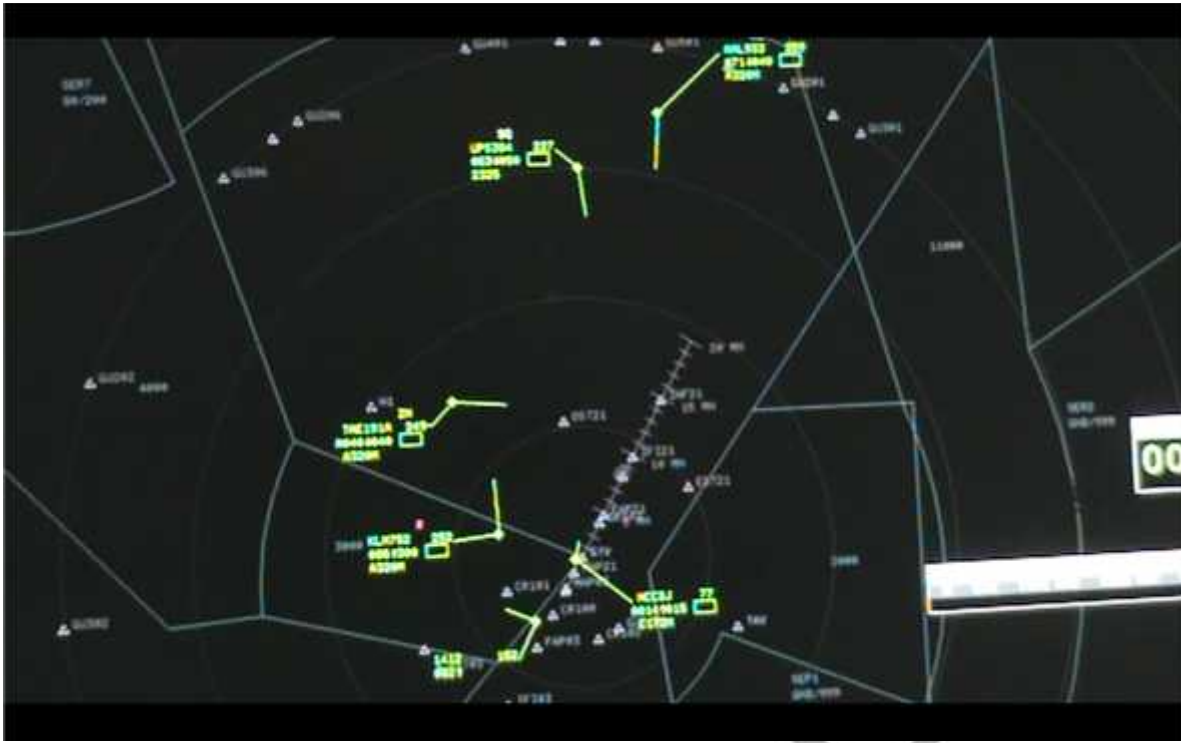
Se realizó ejercicios con un modelo de tránsito de hora pico en la TMA, con flujo PBN y Convencional para establecer los posibles problemas que puede representar la implantación de procedimientos PBN.

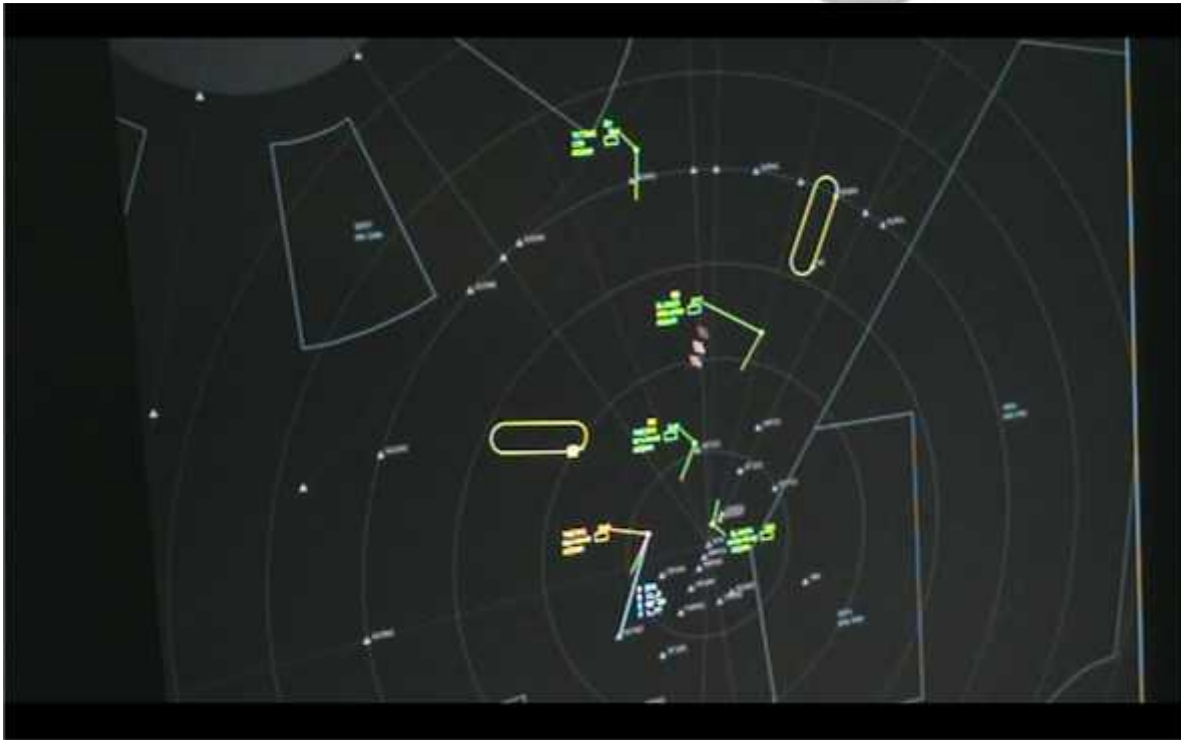
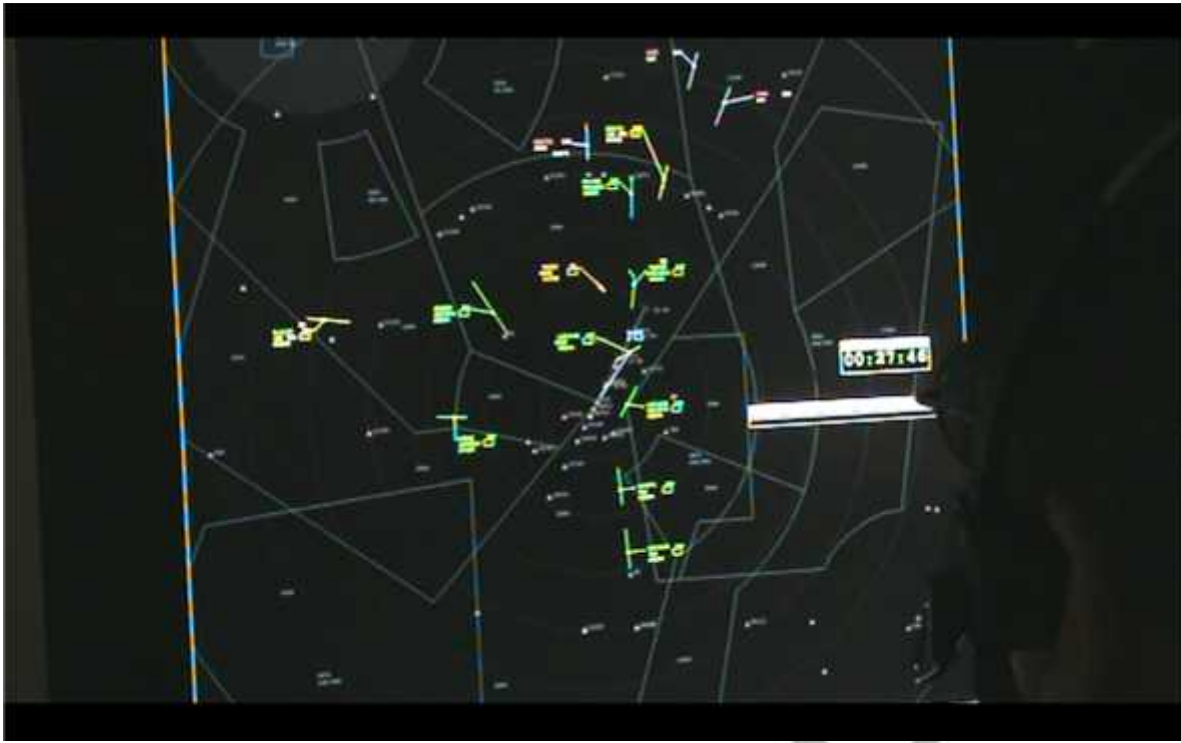














Dentro de las simulaciones se han realizado varias observaciones de las cuales se ha tomado nota para el estudio y diseño de circuitos de espera recomendados para apoyar al manejo del tránsito mixto en la TMA, con la proyección de que en un momento determinado toda la TMA sea PBN.

Las simulaciones se las realizaron con criterios CDO Y CCO, conceptos que se tomaron en cuenta para la validación del espacio aéreo.

CALCULOS DE DESCENSO CONTINUO CDO

Para realizar los presentes cálculos se han tomado los criterios del documento 9931 Manual de operaciones de descenso continuo (CDO).

Las CDO constituyen una técnica de operación de aeronaves que se apoya en un diseño adecuado del espacio aéreo y de los procedimientos y en autorizaciones ATC apropiadas y que permite la ejecución de un perfil de vuelo optimizado acorde a la capacidad de operación de las aeronaves, con regímenes de bajo empuje de motor y, de ser posible, con una configuración de baja resistencia al avance, reduciéndose, de esta manera, durante el descenso, el consumo de combustible y las emisiones.

El perfil vertical óptimo adopta la forma de una trayectoria que desciende en forma continua, con sólo el mínimo de tramos de vuelo horizontal necesario para desacelerar y configurar la aeronave o para que ésta se establezca bajo un sistema de guía de aterrizaje.

El ángulo de trayectoria vertical óptimo variará dependiendo del tipo de la aeronave, su peso real, el viento, la temperatura del aire, la presión atmosférica, las condiciones de engelamiento y otras consideraciones dinámicas. Las CDO pueden realizarse con o sin el apoyo de una trayectoria de vuelo vertical generada por computadora [es decir, de la función de navegación vertical (VNAV) del sistema de gestión de vuelo (FMS)] y con o sin una trayectoria lateral fija. Sin embargo, el máximo beneficio en un vuelo determinado se logra manteniendo la aeronave lo más alto posible hasta que alcance el punto de descenso óptimo. Esto se determina más fácilmente con el FMS de a bordo.

De acuerdo a lo establecido en el documento partes:

1.2.1.5 **Diseño de trayectoria cerrada:** “El procedimiento puede publicarse con los niveles de franqueamiento, los límites de nivel y/o las restricciones de velocidad. El diseño de trayectoria cerrada puede comprender las fases STAR y de aproximación (inicial) del vuelo hasta el FAF/FAP. “

“1.3.2.3 La STAR termina en un IAF a un nivel “igual o mayor que” acorde al nivel IAF. Esto permite al FMS enlazar la STAR con el procedimiento de aproximación. Los niveles de aproximación por instrumentos respecto del umbral de la pista se diseñan, por lo general, para permitir una trayectoria de descenso de 3° (aproximadamente a 320 ft/NM) y tienen un segmento más bajo en el tramo IF, a fin de llevar la configuración de la aeronave a un descenso final completamente estabilizado.”

“1.3.2.4 Los límites de nivel para las STAR o las restricciones de altura de los procedimientos STAR deberían, en la medida de lo posible, diseñarse para permitir que la mayoría de las aeronaves descienda sin impedimentos. Los límites se definen mediante un límite superior y uno inferior. Un límite superior se define como un nivel/altitud de vuelo “igual o menor que” y usualmente se fija para permitir la separación respecto de otras afluencias de tránsito aéreo o para establecer puntos de cruce para los puntos de coordinación ATC. Un límite superior que comienza en el umbral de la pista y se eleva a razón de 350 ft por NM es suficiente para la mayoría de las aeronaves.”

“1.3.2.6 Para los límites inferiores se tiene en cuenta el hecho de que en condiciones normales y en una configuración limpia, la mayoría de las aeronaves modernas aerodinámicamente más eficientes puede no desacelerar lo suficiente para el aterrizaje cuando descienden a ángulos que sobrepasan en mucho los 2°. En ciertas condiciones (p. ej., con viento de cola) y con velocidades iniciales más altas (>200 nudos), pueden requerirse ángulos de aproximadamente 1,5° (o menos) para desacelerar una aeronave moderna que está en una configuración limpia.”

En vista de todas estas consideraciones se ha procedido a realizar cálculos de descenso continuo para las STAR de las pistas 21 y 03 del proyecto PBN de Guayaquil. Para lo cual se ha considerado ángulos de descenso de 2° para asegurar una desaceleración y descenso eficientes.

CDO RWY 21

FLUJO NOR-ESTE

810NM*160FT/NM)+(dist 220ft/NM)+ altFAF NM	NM	*	9412,4
---	----	---	--------

GU201>>IAF	26,42		%	4
altitud	10000		h	6421,22248
h=%*d	%	GRADOS		
%=h/d	3,73760605	2,140494158		

FLUJO NORTE

810NM*160FT/NM)+(dist 220ft/NM)+ altFAF NM	NM	*	9645,6
---	----	---	--------

GU501>>IAF	27,48		%	4
altitud	10000		h	6678,84912
h=%*d	%	GRADOS		
%=h/d	3,59343347	2,05800021		

FLUJO NOR-OESTE

810NM*160FT/NM)+(dist 220ft/NM)+ altFAF NM	NM	*	10398
---	----	---	-------

GU206>>IAF	30,9		%	4
altitud	11000		h	7510,0596
h=%*d	%	GRADOS		
%=h/d	3,7283326	2,135188253		

FLUJO OESTE

810NM*160FT/NM)+(dist 220ft/NM)+ altFAF NM	NM	*	11625,6
---	----	---	---------

GU202>>IAF	36,48		%	4
altitud	12000		h	8866,24512
h=%*d	%	GRADOS		
%=h/d	3,60919415	2,067018714		

FLUJO SUR

810NM*160FT/NM)+(dist 220ft/NM)+ altFAF NM	NM	*	13858,6
---	----	---	---------

GU502>>IAF	46,63		%	3,52
altitud	14000		h	9973,16471
h=%*d	%	GRADOS		
%=h/d	3,52947144	2,021399088		

CDO RWY 03

FLUJO NOR-ESTE

810NM*160FT/NM)+(dist 220ft/NM)+ altFAF NM	NM	*	15233,6
---	----	---	---------

GU201>>IAF	52,88	31,54+21,34	%	3,42
altitud	15000		h	10988,6025
h=%*d	%	GRADOS		
%=h/d	3,42354725	1,96078227		

FLUJO NORTE

810NM*160FT/NM)+(dist 220ft/NM)+ altFAF NM	NM	*	14096,2
---	----	---	---------

GU401>>IAF	47,71		%	3,79
altitud	15000		h	10986,8587
h=%*d	%	GRADOS		
%=h/d	3,79453319	2,17306481		

FLUJO NOR-OESTE

810NM*160FT/NM)+(dist	NM	*	12609
-----------------------	----	---	-------

220ft/NM)+ altFAF NM	
----------------------	--

GU306>>IAF	40,95		%	3,61
altitud	13000		h	8982,26825
h=%*d	%	GRADOS		
%=h/d	3,61712644	2,07155766		

FLUJO OESTE

810NM*160FT/NM)+(dist NM * 220ft/NM)+ altFAF NM	9918,4
--	--------

GU302>>IAF	28,72		%	3,42
altitud	10000		h	5968,09125
h=%*d	%	GRADOS		
%=h/d	3,43828523	1,96921658		

FLUJO SUR

810NM*160FT/NM)+(dist NM * 220ft/NM)+ altFAF NM	9724,8
--	--------

GU402>>IAF	32,41		%	2
altitud	11000		h	3938,52802
h=%*d	%	GRADOS		
%=h/d	3,5546275	2,03579439		

CALCULOS DE ASCENSO CONTINUO CCO

Las CCO permiten que las aeronaves alcancen el nivel inicial de vuelo en crucero con la velocidad aerodinámica óptima y el reglaje del empuje del motor definido para todo el ascenso, de modo que se reducen el consumo total de combustible y las emisiones. Idealmente, se diseña la salida de manera tal que el tránsito que llega también puede descender sobre la base de un perfil de descenso óptimo. Cuando no es posible diseñar de forma independiente los flujos de salida y llegada, será necesario llegar a un acuerdo entre las necesidades de optimización de dichos flujos; para llegar a ese acuerdo habrá que trabajar en colaboración.

El objetivo principal de este manual es mejorar:

- a) la gestión general del tránsito y del espacio aéreo, con miras a permitir perfiles de ascenso eficientes de modo de reducir la interferencia entre el tránsito que sale y el que llega;
- b) la comprensión de los requisitos de los perfiles de ascenso continuo; y
- c) la comprensión y armonización de la terminología conexas.

Las CCO constituyen uno de los muchos recursos que se encuentran a disposición de los explotadores de aeronaves y los ANSP y que, mediante la colaboración entre partes interesadas, permitirán aumentar la eficiencia, la predictibilidad de los vuelos y la capacidad del espacio aéreo y reducir, al mismo tiempo, el consumo de combustible, las emisiones y las comunicaciones controlador-piloto, con lo que se mantiene la seguridad operacional.

Partiendo del diseño de la salida normalizada por instrumentos (SID), se puede realizar un ascenso continuo óptimo desde el despegue hasta el crucero, incluido el procedimiento de salida para atenuación del ruido, con lo que se reducen las comunicaciones controlador-piloto y los tramos de vuelo horizontal. Ese tipo de perfil permitiría también reducir el ruido, el consumo de combustible y las emisiones y, al mismo tiempo, mejorar la estabilidad de vuelo y la predictibilidad de la trayectoria de vuelo para beneficio de controladores y pilotos.

DISEÑO DE CCO BASICA

parte 1.3.2.1 “a) CCO básica: Un diseño básico de procedimiento por instrumentos basado en las CCO permite velocidades ascensionales ilimitadas para todas las aeronaves. A tal fin es necesario reservar una porción significativa del espacio aéreo vertical para proteger el ascenso y también es posible que se extienda la ruta para que las aeronaves de menor performance cuenten con la distancia suficiente para franquear obstáculos”

1.3.3.1 Validación de conceptos de espacio aéreo

1.3.3.1.1 La validación de un concepto de espacio aéreo adopta numerosas formas. Existe la validación por simulaciones ATC iniciales en tiempo acelerado y, en última instancia, en tiempo real que garantizan que el concepto de espacio aéreo funciona, la capacidad del aeropuerto no se ha visto comprometida por la aplicación de CCO y CDO y los controladores pueden manejar el volumen de trabajo. Sin embargo, también está la cuestión más importante de la validez de las premisas de base relativas a los perfiles de ascenso y descenso de la aeronave en cuestión. Si estas premisas son incorrectas, entonces los fundamentos de una simulación en tiempo acelerado o real son erróneos. Por consiguiente, es de vital importancia que las premisas del concepto de espacio aéreo hayan sido validadas inicialmente mediante el acceso a datos de la célula en cuestión en toda la variedad de pesos, temperaturas, vientos, etc. Si no se dispone de esos datos, el uso de simuladores de aeronaves sería una alternativa para recabar datos correspondientes a una variedad de condiciones representativa.

2.2.3 Ascenso sin restricciones

2.2.3.1 Un ascenso sin restricciones es la operación de ascenso óptima. La asignación de vuelos horizontales intermedios cuando la aeronave ya se encuentra en el aire requiere que la tripulación de vuelo lleve a cabo acciones adicionales y es posible que también requiera comunicaciones adicionales. Cada comunicación por radiotelefonía suma una posibilidad de error, ya que pueden malinterpretarse las instrucciones, lo que tal vez provocaría una caída de nivel. 2.2.3.2 Es preferible una operación que no requiera instrucciones adicionales en los planos lateral o vertical. En muchos casos, se necesitan instrucciones adicionales, sobre todo, en espacios aéreos complejos y con mucha actividad. Por ese motivo, el diseño de una ruta de salida que requiera un mínimo de intervenciones posee muchas ventajas desde el punto de vista de la seguridad operacional.

En base a estas consideraciones se planificó para las salidas tanto de la RWY 21 como de la RWY03 perfiles de salida con un ascenso Básico, es decir con un perfil de ascenso ilimitado.

Se han realizado simulaciones en tiempo real (RTS) con perfiles de ascenso considerados con el 6.1% el cual está acorde con lo estipulado en la parte 4.1 SIMULACION Y VALIDACION del Documento 9993.

Los resultados de las simulaciones han validado los conceptos de que están considerados para este proyecto, los mismos que permiten que se realicen ascensos y descensos sin interrupciones lo que permite una máxima optimización en los perfiles de vuelo realizando ahorros considerables en combustible y cantidades de emisiones de CO₂.

De acuerdo a los tiempos establecidos en el cronograma del plan de acción es la elaboración, estudio y diseño de:

- Cartas de acuerdo operacional (ATM)
- Crear Manual de Procedimientos PBN (ATM)
- Diseñar medidas de control ATFM (ATM)
- Plan de capacitación para implantación PBN (ATM)

De los resultados obtenidos se realizara una capacitación y socialización a todo el personal involucrado, para resaltar la importancia que tiene la coordinación y aporte de todas las áreas involucradas en la implantación.

Las observaciones para la elaboración de los diferentes documentos de apoyo están adjuntas a este documento a manera de Anexos, los mismos que deberán ser desarrollados por el personal designado por la autoridad respectiva, para que sean tomados como documentos oficiales dentro de las áreas involucradas. Los mismos que deberán ajustarse a los plazos establecidos por el Plan de Acción del proyecto PBN de Guayaquil.

Recomendaciones

Para continuar con los tiempos establecidos en el Plan de Acción es necesario realizar una verificación final y certificación del personal ATM que estará a cargo de la capacitación, elaboración de documentación operativa, de apoyo, así como de la instrucción con todos los materiales de apoyo necesarios. Así mismo, la integración de la parte ATM administrativa, la cual debe concientizar la importancia del nuevo modelo diseñado.

De la misma manera se recomienda que la capacitación se la realice en la unidad de desarrollo del centro de control Guayaquil, en vista de que dispone de todas las facilidades necesarias para realizar la simulación.

En vista de la importancia que representa la capacitación en simulación para los ATCOs de Guayaquil, previa a la implantación, es necesario que se programe ininterrumpidamente la misma, siendo un requisito para que se labore en el centro de control.

Debe mantenerse el cronograma establecido, para culminar con la implantación en las fechas previstas.

ANEXO 1

ATFM

CONCLUSIONES DEL PROYECTO DE TMA SEGU PBN EN FASE DE VALIDACION

OBJETIVO

Realizar observaciones, obtener y emitir conclusiones y recomendaciones que tiendan a mejorar el Servicio de Tránsito Aéreo utilizando los principios y procedimientos recomendados por OACI en los documentos de ATFM, los mismos que se presentaran a manera de Registro

DOCUMENTACION DE REFERENCIA:

- ❖ IFIS de la página de DGAC del Ecuador
- ❖ Estadística realizada por Grupo ATFM
- ❖ Manual AFTM OACI

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Se realizó la observación de las simulaciones realizadas en la Unidad de Desarrollo del Centro de Control Guayaquil, para recabar información sobre el tránsito operando procedimientos PBN y el tránsito operando procedimientos PBN mezclado con tránsito No PBN, al cual se lo designo tránsito convencional CON

Luego se comparó con las estadísticas realizadas previamente sobre el tránsito de los sectores ACC1, ACC2 y APP

Finalmente se realizaron los análisis respectivos y se emitieron las conclusiones y recomendaciones concernientes

CONCLUSIONES

Se concluyó:

- ❖ Que la fuente de información utilizada (IFIS) para realizar la estadística no es la adecuada puesto que tiene errores en los planes de vuelo, los mismos que en ocasiones se encuentran repetidos
- ❖ Que por experiencia de los ATC existen picos de Tránsito no se notan en la estadística presentada, los mismos que se presentan a las 06:00 LOCAL y a las 17:30 LOCAL
- ❖ Que se debe revisar las Cartas de Acuerdo Operacional, para incluir el manejo del tránsito en caso de sobrepasar la capacidad declarada tanto en APP como en el ACC2

- ❖ Que en la actualidad no podemos obtener una información veraz para poder realizar la estadística base para el trabajo ATFM

RECOMENDACIONES:

- Designar a una persona o grupo de personas para que procedan a realizar la estadística diaria sobre las operaciones en APP y ACC2
- Capacitar a una persona o grupo de personas para que puedan obtener la información necesaria del Sistema INDRA

FECHA.-

Se realizaron las prácticas y observaciones desde lunes 1 de junio hasta 10 de junio, realizándose la documentación el día 11 de junio del 2015

ANEXO 2

PLAN DE CAPACITACION / IMPLANTACION DE PROCEDIMIENTOS PBN EN EL AREA DE CONTROL TERMINAL GUAYAQUIL

En cumplimiento con el cronograma del Plan de Acción después de realizada la validación de los flujos de la terminal modelo PBN para Guayaquil, se ha elaborado en conceso con el grupo de trabajo designado para la validación un Plan de capacitación para los ATCOs de Guayaquil.

Se realizó una inducción de los procedimientos y rutas diseñadas a los integrantes del equipo de trabajo para que puedan alcanzar el objetivo de la validación, el cual se consiguió con satisfacción, lo que nos permite considerar a este equipo como capacitador, ya que apporto con conceptos y sugerencias de control en el área terminal.

En vista de que se solicitó que los integrantes sean OJT, se sugiere el presente plan de capacitación:

El plan de capacitación consta de dos fases: Fase Teórica y Fase Práctica

FASE TEÓRICA: Las asignaturas a tratarse serán Aspectos PBN Generales

FASE PRÁCTICA: Consta de 5 prácticas en la Unidad de Desarrollo (Simulador) que consideran aspectos de simulación en las dos pistas (21 – 03) en grado de complejidad progresiva.

La documentación y elaboración de manuales de apoyo será responsabilidad del ATM y el grupo conformado para la certificación de los ATCOs.

ANEXO 3

MANUAL PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PBN PARA EL AREA DE CONTROL TERMINAL GUAYAQUIL

MAPRO PBN

CONCLUSIONES DEL PROYECTO DE TMA SEGU PBN EN FASE DE VALIDACION

OBJETIVO

Realizar análisis y observaciones y emitir conclusiones y recomendaciones que tiendan a mejorar el Servicio de Tránsito Aéreo utilizando los principios y procedimientos recomendados por OACI en los documentos de MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS, los mismos que se presentaran a manera de Registro

DOCUMENTACION DE REFERENCIA:

- ❖ Proyecto MAPON Guayaquil

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Se realizó la observación de las simulaciones realizadas en la Unidad de Desarrollo del Centro de Control Guayaquil, para recabar información sobre la evolución del tránsito aéreo operando bajo procedimientos PBN, tránsito no PBN (Convencional) y operaciones combinadas.

Luego se analizaron las implicaciones al realizar un MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PBN (MAPRON-PBN) EN APP SEGU

Finalmente se realizaron los análisis respectivos y se emitieron las conclusiones y recomendaciones concernientes

CONCLUSIONES

Se concluyó:

- ❖ Que los tránsitos PBN deberían tener prioridad sobre el tránsito convencional, excepto por razones de seguridad operacional.
- ❖ Que los tránsitos de SALIDA y LLEGADA, se manejarán de la siguiente manera:

➤ SALIDA

- PBN- no se interrumpirán una vez que se hayan iniciado a menos que sea por situaciones no previstas de tránsito, malas condiciones meteorológicas en la trayectoria de despegue o por emergencia.

NOTA1: Previa coordinación se podrá cambiar una salida PBN antes del despegue por guía vectorial o SID

NOTA2: se mantendrá la coordinación por medio del TABULAR de TWR

➤ LLEGADAS

- STAR- inician en los puntos comunes del TMA y termina donde inicia el procedimiento RNAV (IAF central o EST -OST)

NOTA: Es posible cambiar este procedimiento por guía vectorial hasta el EST-OST

- APP RNAV RWY 21-03 – este procedimiento no se puede interrumpir una vez que ha sido autorizado excepto en situaciones no previstas de tránsito, malas condiciones meteorológicas en la trayectoria de despegue o por emergencia.
- Se debe establecer una separación de 3 minutos entre Tránsito Convencional y PBN, para evitar conflictos de Tránsito en el ingreso al TMA SEGU
- Se debe incorporar nuevas rutas de ser necesario
- Se debe revisar y de ser posible crear un procedimiento de espera al OESTE del VOR SEGU y otro al SUR OESTE del VOR SEGU

RECOMENDACIONES:

- Se debe cambiar el nivel TMA SERO a uno inferior para mejorar las coordinaciones con APP SERO
- Revisar y compilar la fraseología PBN que será aplicada en el SIM y el trabajo

FECHA.-

Se realizaron las prácticas y observaciones desde lunes 1 de junio hasta 10 de junio, realizándose la documentación el día 11 de junio del 2015

ANEXO 4

CARTAS DE ACUERDO

CONCLUSIONES DEL PROYECTO DE TMA SEGU PBN EN FASE DE VALIDACION

OBJETIVO

Realizar observaciones, obtener y emitir conclusiones y recomendaciones que tiendan a mejorar el Servicio de Tránsito Aéreo utilizando los principios y procedimientos recomendados por OACI en los documentos de CARTAS DE ACUERDO, los mismos que se presentaran a manera de Registro

DOCUMENTACION DE REFERENCIA:

- ❖ CARTAS DE ACUERDO del Ecuador (APP SEGU con demás estaciones)

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Se realizó la observación de las simulaciones realizadas en la Unidad de Desarrollo del Centro de Control Guayaquil, para recabar información sobre el transito operando procedimientos PBN y el transito operando procedimientos PBN mezclado con transito No PBN, al cual se lo designo transito convencional CON

Luego se comparó con las CARTAS DE ACUERDO vigentes entre APP SEGU y las demás estaciones

Finalmente se realizaron los análisis respectivos y se emitieron las conclusiones y recomendaciones concernientes

CONCLUSIONES

Se concluyó:

- ❖ Que la fuente de información utilizada puede tener errores como la falta de actualización de las CARTAS
- ❖ Que se debe revisar las Cartas de Acuerdo Operacional, de la siguiente manera:
 - APP y TWR SEGU-
 - se debe cambiar el punto de cambio de frecuencia entre dependencias, tomando en cuenta los puntos FAP21 Y FAP03 respectivamente
 - se debe cambiar el punto de salida de los vuelos IFR para que sea ahora el FAP03

- se deben incluir los corredores visuales propuestos, tomando en cuenta los criterios PBN
- APP y ACC2 y ACC1-
 - Se debe establecer una separación de 3 minutos entre Transito Convencional y PBN, para evitar conflictos de Transito en el ingreso al TMA SEGU
 - Se debe cambiar los puntos de transferencia tanto de entrada como de salida de cada uno de los cuadrantes, para establecer un concepto de ruta
 - cambiar los niveles pre acordados con referencia a los puntos de transferencia tanto de entrada como de salida de cada uno de los cuadrantes, para establecer un concepto de ventana PBN
 - Se debe incorporar nuevas rutas de ser necesario
- APP y SERO, SESA y SEMT
 - Se debe cambiar los puntos de transferencia tanto de entrada como de salida de cada uno de los cuadrantes, para establecer un concepto de ruta
 - cambiar los niveles pre acordados con referencia a los puntos de transferencia tanto de entrada como de salida de cada uno de los cuadrantes, para establecer un concepto de ventana PBN
 - Se debe incorporar nuevas rutas de ser necesario
- APP y FIC SEGU-
 - Se debe inducir al responsable de la elaboración de dicha carta para que se tomen en cuenta los conceptos PBN y los corredores visuales
- APP y SETA-
 - NO HAY CAMBIOS

RECOMENDACIONES:

- En la Carta de Acuerdo incorporar una separación de 3 minutos entre transito Convencional y PBN
- Se debe establecer niveles pre acordados que incluyan el concepto CCO y CDO
- Se debe establecer una salida PBN desde la pista21 hacia el OESTE, tomando en cuenta la existencia de tránsitos procedentes desde el SUR

ANEXO 5

OBSERVACIONES PARA EL SMS

Producto de las simulaciones se encontraron posibles debilidades en el sistema, las cuales se detallan a continuación con la finalidad de que se realice un análisis SMS para su actualización:

- Falta de manual operacional

- Aeronaves con contingencias en la TMA de SEGU
- Falla en las coordinaciones ACC2/ACC1/APP/TWR
- Revisión y actualización con conceptos PBN de cartas de acuerdo operacional
- Falta de desarrollo e implementación de procedimientos ATFM
- Falta de sistema estadístico en estación Guayaquil

PANS - OPS

CALCULOS IFSET

CALCULOS IFSET PARA PROCEDIMIENTOS PBN GUAYAQUIL

Los cálculos IFSET para el proyecto PBN de Guayaquil se los realizaron tomando en cuenta cada una de las trayectorias diseñadas, número de operaciones, distancias de las trayectorias, datos de cálculos de CDO y CCO, las cuales fueron probadas en simulación de tiempo real; También se realizaron comparaciones de los recorridos de las trayectorias PBN con las convencionales, encontrado como resultado que los diseños son más eficientes.

Para realizar los análisis se tomaron en cuenta varios datos:

- 1.- Número de operaciones de llegada y salida de cada uno de los flujos.
- 2.- Distancia en Millas náuticas de los Flujos PBN y Convencionales.
- 3.- Definiciones promedio de trayectorias convencionales de descenso de cada uno de los flujos.
- 4.- Definiciones CDO de trayectorias diseñadas.
- 5.- Definiciones de SID convencionales.
- 6.- Definiciones cálculos CCO.

CALCULOS IFSET PARA PROCEDIMIENTOS PBN GUAYAQUIL

ARRIBOS RWY 21

FLUJO NOR-ESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION
© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NOR-ESTE LLEGADA**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Large Twin Aisle Jet	1	1		3870
Twin Aisle Jet	5	5		3050
Single Aisle Jet	37	37		1160
Regional Jet	4	4		1110

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION
© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NOR-ESTE LLEGADA**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	13000	6000	15	
Level	6000	6000		45
Descend	6000	2000	13	
Descend	2000	13	10	

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO NOR-ESTE LLEGADA

Find

Return

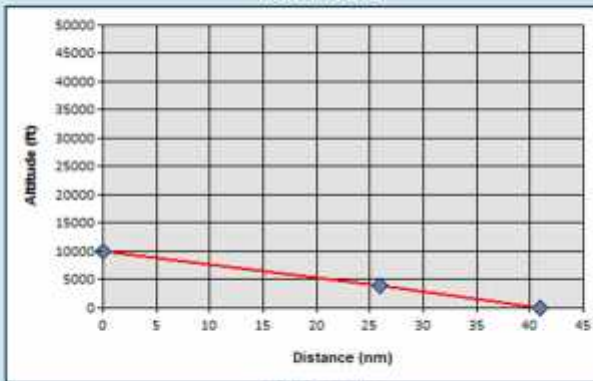
Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	10000	4000	26	
Descend	4000	13	15	

Save Delete Help

GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario FLUJO NOR-ESTE LLEGADA

New Procedure



Old Procedure



FLUJO NORTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NORTE RWY 21**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip: (nm)
Twin Aisle Jet	6	6		3050
Single Aisle Jet	5	5		1160
Regional Jet	1	1		1110
Turboprop	2	2	2	740

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NORTE RWY 21**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	14000	6000	16	
Level	6000	6000		45
Descend	6000	2000	13	
Descend	2000	13	10	

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO NORTE RWY 21

Find

Return

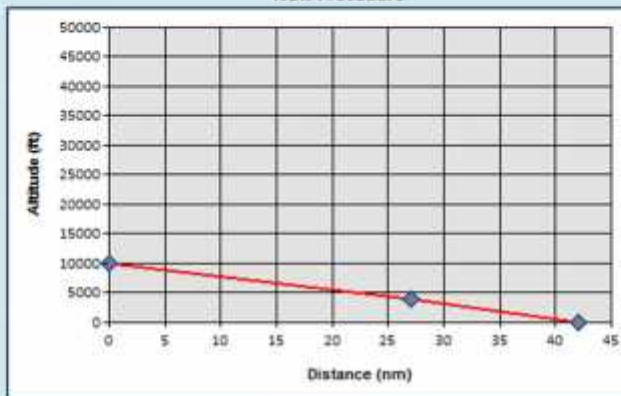
Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	10000	4000	27	
Descend	4000	13	15	

Save Delete Help

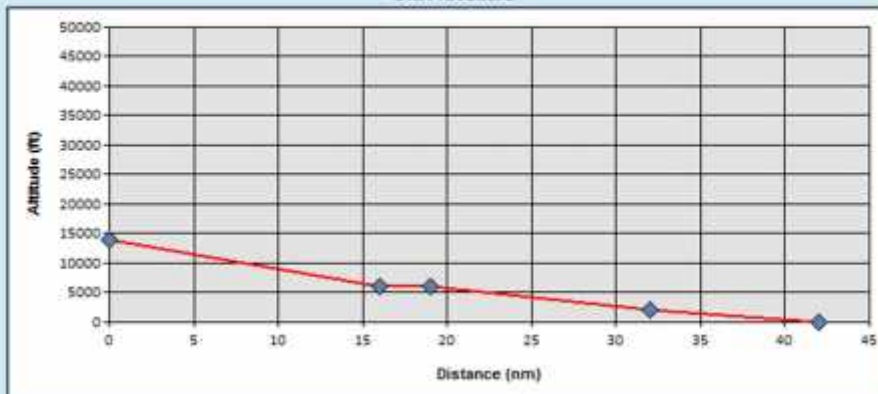
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario FLUJO NORTE RWY 21

New Procedure



Old Procedure



FLUJO NOR-OESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NOR-OESTE RWY21 LLEG**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	1	1		1160

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NOR-OESTE RWY21 LLEG**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	12000	6000	20	
Level	6000	6000		45
Descend	6000	2000	13	
Descend	2000	13	10	

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO NOR-OESTE RWY21 LLEG

Find

Return

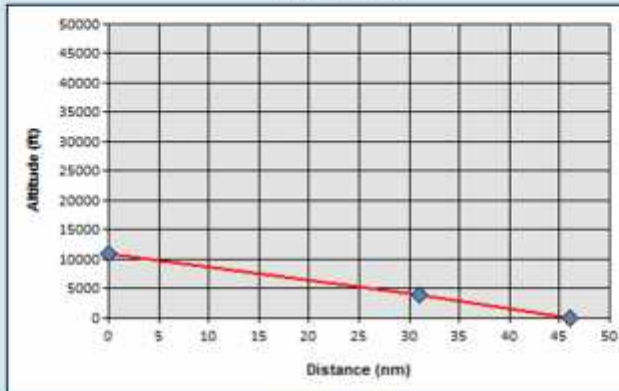
Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	11000	4000	31	
Descend	4000	13	15	

Save Delete Help

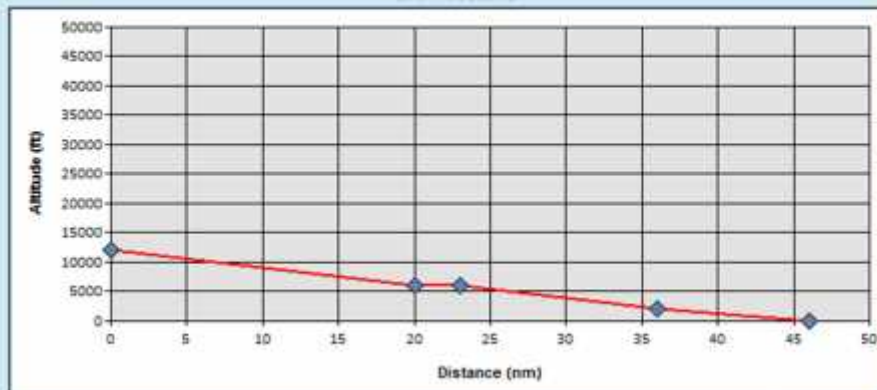
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario FLUJO NOR-OESTE RWY21 LLEG

New Procedure



Old Procedure



FLUJO OESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO OESTE RWY21 LLEG**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	8	8		1160

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO OESTE RWY21 LLEG**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	15000	6000	29	
Level	6000	6000		45
Descend	6000	2000	13	
Descend	2000	13	10	

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO OESTE RWY21 LLEG

Find

Return

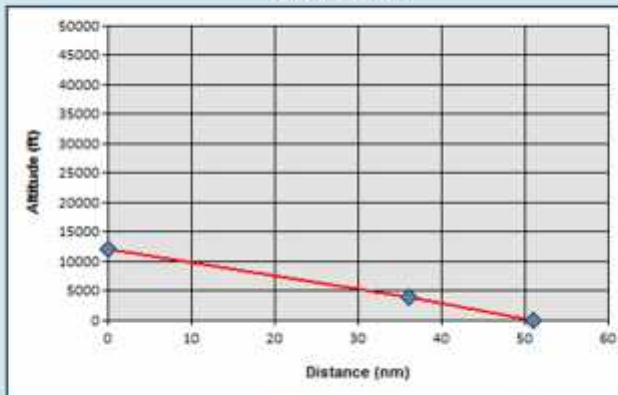
Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	12000	4000	36	
Descend	4000	13	15	

Save Delete Help

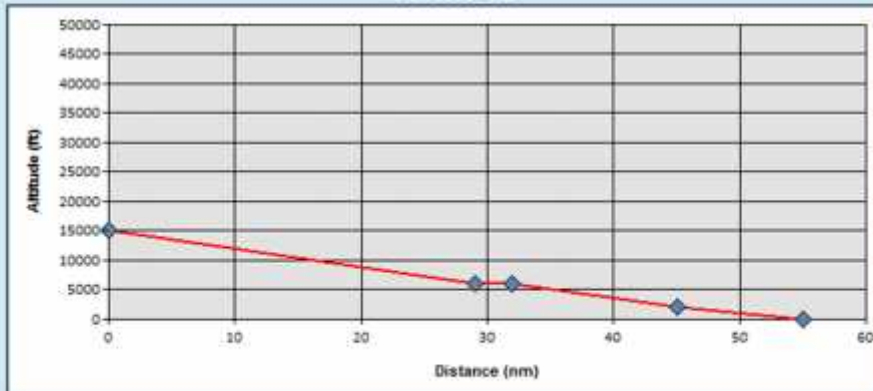
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario FLUJO OESTE RWY21 LLEG

New Procedure



Old Procedure



FLUJO SUR

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO SUR RWY21 LLEG**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	7	7		1160
Turboprop	3	3	3	740

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO SUR RWY21 LLEG**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	14000	6000	31	
Level	6000	6000		45
Descend	6000	2000	13	
Descend	2000	13	10	

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO SUR RWY21 LLEG

Find

Return

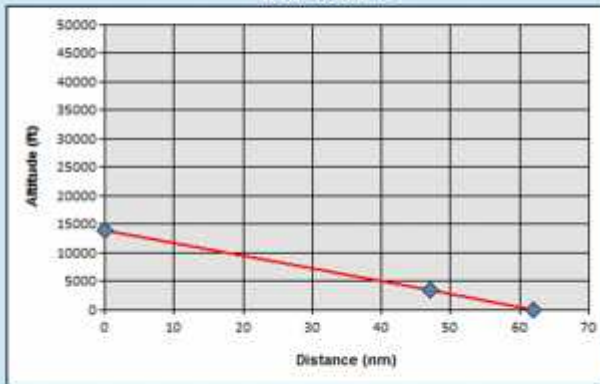
Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	14000	3500	47	
Descend	3500	13	15	

Save Delete Help

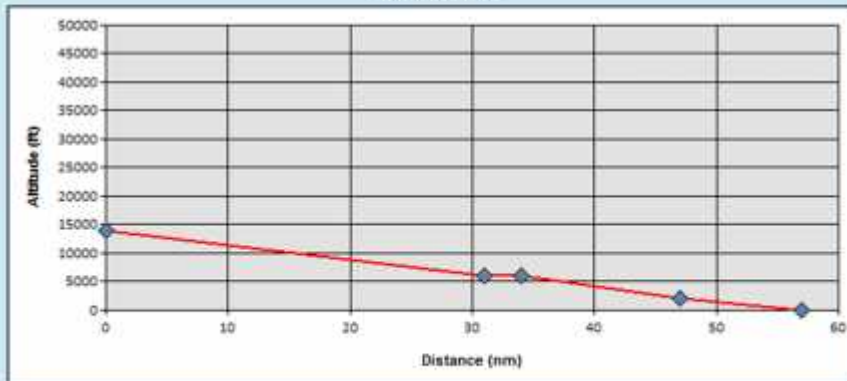
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario FLUJO SUR RWY21 LLEG

New Procedure



Old Procedure



Estimated Fuel Savings Report

© ICAO 2011

Scenario	Old Fuel Consumption (Kg)	New Fuel Consumption (Kg)	Savings (Kg)	Savings (%)
NOR-ESTE LL	14800	9400	-5400	-36,5
IR-OESTE RV	300	200	-100	-33,3
D NORTE RV	3900	2900	-1000	-25,6
OESTE RWY:	2700	1600	-1100	-40,7
I SUR RWY2:	2600	2400	-200	-7,7

[Export to Excel](#)

[Detailed Fuel Savings Report](#)

Estimated Detailed Fuel Savings Report

© ICAO 2011

Scenario	Old Climb Fuel (Kg)	New Climb Fuel (Kg)	Climb Savings (Kg)	Old Descent Fuel (Kg)	New Descent Fuel (Kg)	Descent Savings (Kg)	Old Level Fuel (Kg)	New Level Fuel (Kg)	Level Savings (Kg)	Old Taxi Fuel (Kg)	New Taxi Fuel (Kg)	Taxi Savings (Kg)
FLUJO NOR-	0	0	0	13400	9400	-4000	1400	0	-1400	0	0	0
FLUJO NOR-	0	0	0	300	200	-100	0	0	0	0	0	0
FLUJO NORI	0	0	0	3400	2900	-500	500	0	-500	0	0	0
FLUJO OEST	0	0	0	2500	1600	-900	200	0	-200	0	0	0
FLUJO SUR I	0	0	0	2400	2400	0	200	0	-200	0	0	0

[Export to Excel](#)

[Exit to Main Screen](#)

FLUJOS DE SALIDA RWY 21

FLUJO NOR-ESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION
© ICAO 2011

Scenario Name: **SID NE RWY21**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Twin Aisle Jet	5	5		3050
Single Aisle Jet	37	37		1160
Regional Jet	4	4		1110
Turboprop	2	2	2	740

ICAO Fuel Savings Estimation Tool - (Version 1.0)

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION
© ICAO 2011

Scenario Name: **SID NE RWY21**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	16000	52	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

SID NE RWY21

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	20000	54	

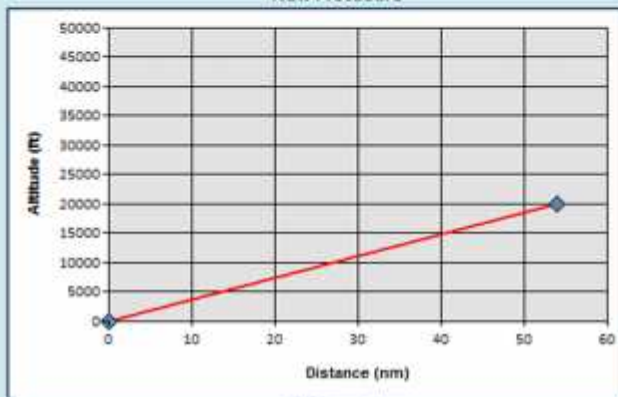
Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario SID NE RWY21

New Procedure



Old Procedure



Record: 4 of 10 No Filter Search

FLUJO NORTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **SID N RWY21**

New **Delete** **Return** **Find**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Twin Aisle Jet	6	6		3050
Single Aisle Jet	5	5		1160
Regional Jet	1	1		1110
Turboprop	2	2	2	740

Save **Delete** **Help**

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **SID N RWY21**

Find **Return**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	16000	53	

Save **Delete** **Help**

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

SID N RWY21

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	20000	53	

Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

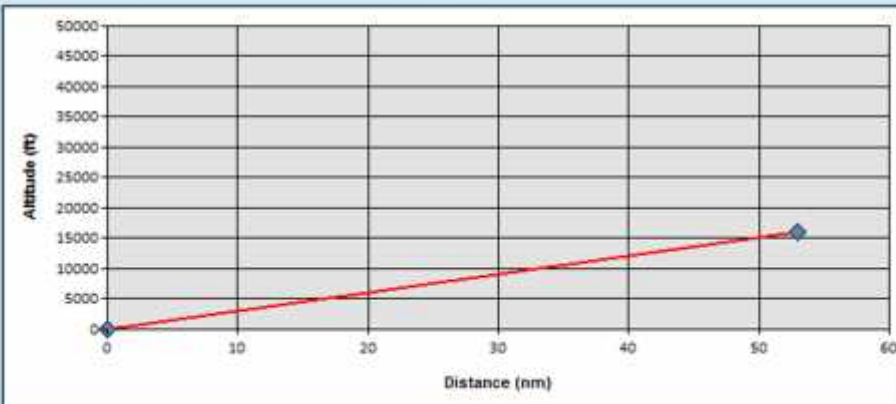
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario SID N RWY21

New Procedure



Old Procedure



Record: 6 of 10 Filtered Search

FLUJO NOR-OESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name:

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	1	1		1160

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name:

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	15000	51	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

SID NW RWY 21

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	17000	45	

Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

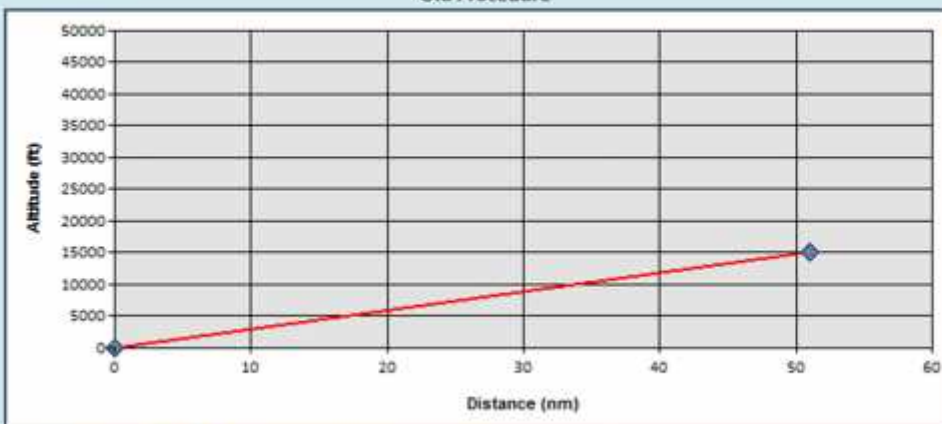
Scenario

SID NW RWY 21

New Procedure



Old Procedure



Record: 8 of 10 No Filter Search

FLUJO OESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name:

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	8	8		1160

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name:

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	12000	40	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

SID W RWY21

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	15000	40	

Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario

SID W RWY21

New Procedure



Old Procedure



Record: 1 of 10 No Filter Search

FLUJO SUR

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **SID 5 RWY21**

New **Delete** **Return** **Find**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	7	7		1160
Turboprop	3	3	3	740

Save **Delete** **Help**

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **SID 5 RWY21**

Find **Return**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	12000	38	

Save **Delete** **Help**

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

SID S RWY21

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	15000	38	

Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

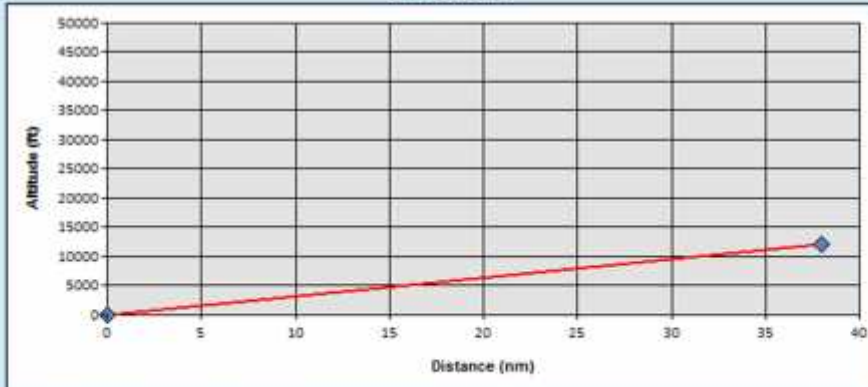
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario SID S RWY21

New Procedure



Old Procedure



Record: 9 of 10 No Filter Search

DETALLES DE REPORTES DE COMBUSTIBLE ARRIBOS Y SALIDAS

Detailed Fuel Savings Report

Estimated Detailed Fuel Savings Report

© ICAO 2011

Scenario	Old Climb Fuel (Kg)	New Climb Fuel (Kg)	Climb Savings (Kg)	Old Descent Fuel (Kg)	New Descent Fuel (Kg)	Descent Savings (Kg)	Old Level Fuel (Kg)	New Level Fuel (Kg)	Level Savings (Kg)	Old Taxi Fuel (Kg)	New Taxi Fuel (Kg)	Taxi Savings (Kg)
FLUJO NDR-	0	0	0	13400	9600	-3800	1400	0	-1400	0	0	0
FLUJO NDR-	0	0	0	300	200	-100	0	0	0	0	0	0
FLUJO NDR1	0	0	0	3400	3000	-400	500	0	-500	0	0	0
FLUJO OEST	0	0	0	2500	1600	-900	200	0	-200	0	0	0
FLUJO SUR 1	0	0	0	2400	2400	0	200	0	-200	0	0	0
SID N RWY2	26400	24300	-2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SID NE RWY	59800	55900	-3900	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SID NW RW	1200	1000	-200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SID S RWY2	7600	7200	-400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SID W RWY:	8500	7500	-1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Export to Excel

Exit to Main Screen

viernes, 26 de junio de 2015

Page 1 of 1

Fuel Savings Report

Estimated Fuel Savings Report

© ICAO 2011

Scenario	Old Fuel Consumption (Kg)	New Fuel Consumption (Kg)	Savings (Kg)	Savings (%)
NOR-ESTE LI	14800	9600	-5200	-35,1
IR-OESTE RV	300	200	-100	-33,3
D NORTE RV	3900	3000	-900	-23,1
OESTE RWY:	2700	1600	-1100	-40,7
SUR RWY2:	2600	2400	-200	-7,7
SID N RWY2:	26400	24300	-2100	-8,0
ID NE RWY2	59800	55900	-3900	-6,5
D NW RWY :	1200	1000	-200	-16,7
SID S RWY21	7600	7200	-400	-5,3
SID W RWY2	8500	7500	-1000	-11,8

Export to Excel

Detailed Fuel Savings Report

viernes, 26 de junio de 2015

Page 1 of 1

ARRIVOS RWY 03

FLUJO NOR – ESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION
© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NE ARR03**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Large Twin Aisle Jet	1	1		3870
Twin Aisle Jet	5	5		3050
Single Aisle Jet	37	37		1160
Regional Jet	4	4		1110

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION
© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NE ARR03**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	13000	4000	33	
Level	4000	4000	21	
Descend	4000	13	14	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

New Procedure Definition

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO NE ARR03

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	15000	4000	53	
Descend	4000	13	15	

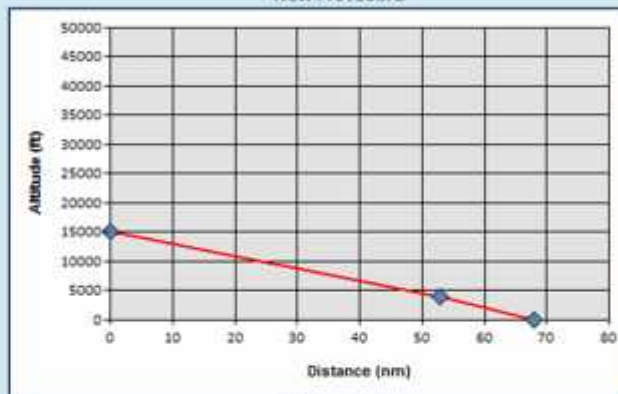
Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

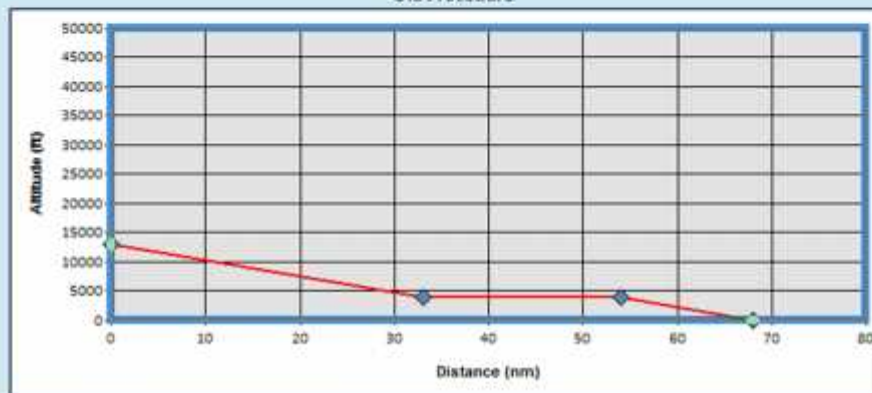
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario FLUJO NE ARR03

New Procedure



Old Procedure



Record: 3 of 20 No Filter Search

FLUJO NORTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO N ARR03**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Twin Aisle Jet	6	6		3050
Single Aisle Jet	5	5		1160
Regional Jet	1	1		1110
Turboprop	2	2	2	740

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO N ARR03**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	12000	4000	45	
Level	4000	4000		60
Descend	4000	13	14	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

New Procedure Definition

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO N ARR V03

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	15000	4000	48	
Descend	4000	13	16	

Save Delete Help

Record: 1 of 20 No Filter Search

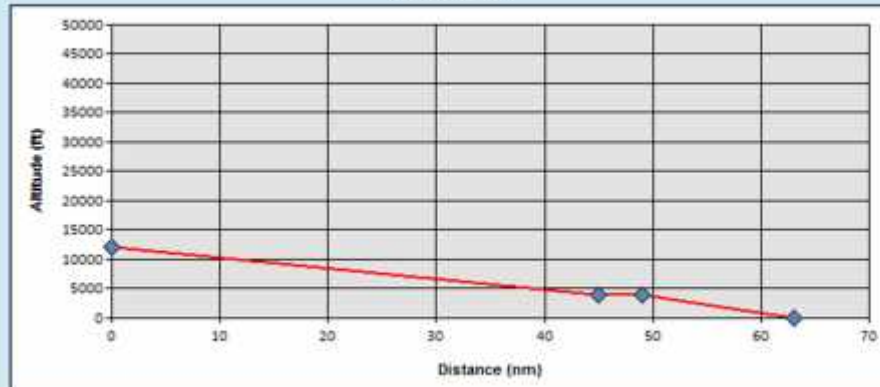
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario: FLUJO N ARR V03

New Procedure



Old Procedure



Record: 1 of 20 No Filter Search

FLUJO NOR - OESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NW ARR03**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	1	1		1160

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NW ARR03**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	12000	4000	35	
Level	4000	4000	6	
Descend	4000	13	14	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

New Procedure Definition

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO NW ARR03

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	13000	4000	41	
Descend	4000	13	16	

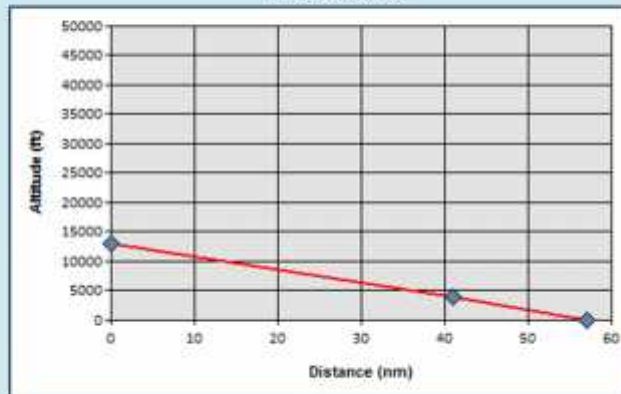
Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

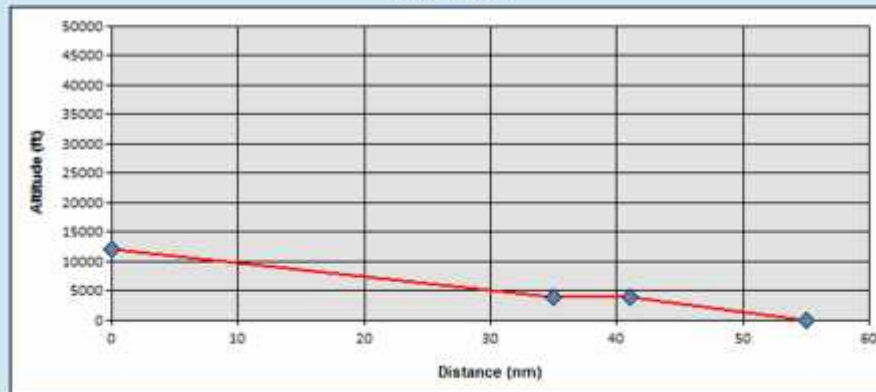
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario FLUJO NW ARR03

New Procedure



Old Procedure



Record: 8 of 20 No Filter Search

FLUJO OESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO W ARR03**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	8	8		1160

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO W ARR03**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	12000	4000	28	
Descend	4000	13	14	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO W ARR03

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	10000	4000	29	
Descend	4000	13	16	

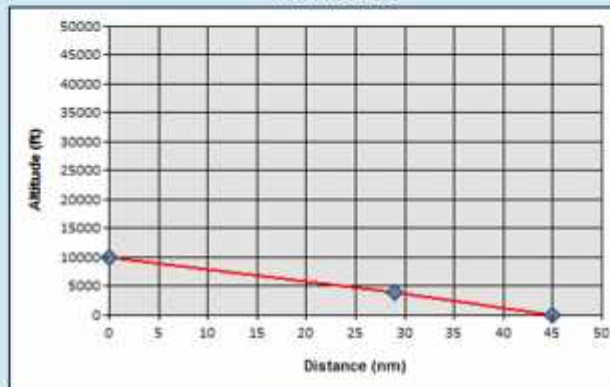
Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

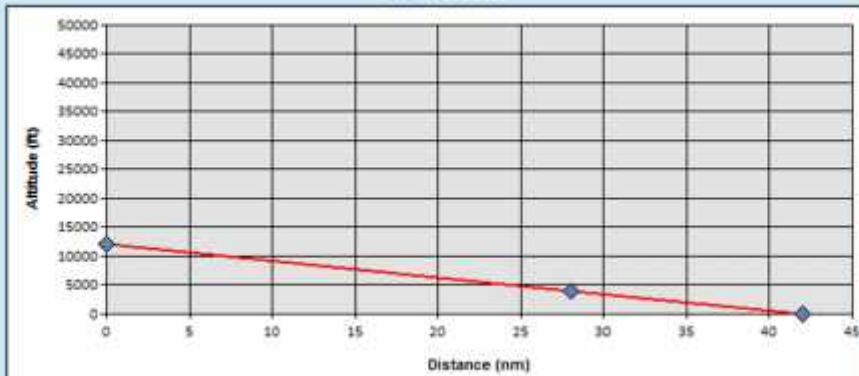
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario FLUJO W ARR03

New Procedure



Old Procedure



Record: 14 of 20 No Filter Search

FLUJO SUR

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO S ARR03**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	7	7		1160
Turboprop	3	3	3	740

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO S ARR03**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	14000	4000	35	
Descend	4000	13	5	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

New Procedure Definition

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO S ARRO3

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Descend	14000	4000	28	
Descend	4000	13	16	

Save Delete Help

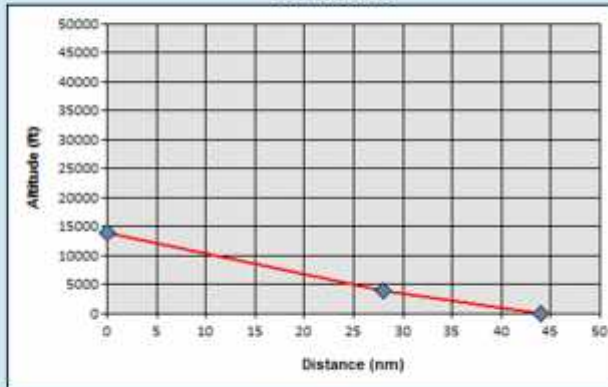
Record: 1 of 1 Filtered Search

GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario

FLUJO S ARRO3

New Procedure



Old Procedure



Record: 11 of 20 No Filter Search

SALIDAS RWY 03

FLUJO NOR - ESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NE SID03**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Twin Aisle Jet	5	5		3050
Single Aisle Jet	37	37		1160
Regional Jet	4	4		1110
Turboprop	2	2	2	740

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NE SID03**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	11000	52	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO NE SID03

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	18000	41	

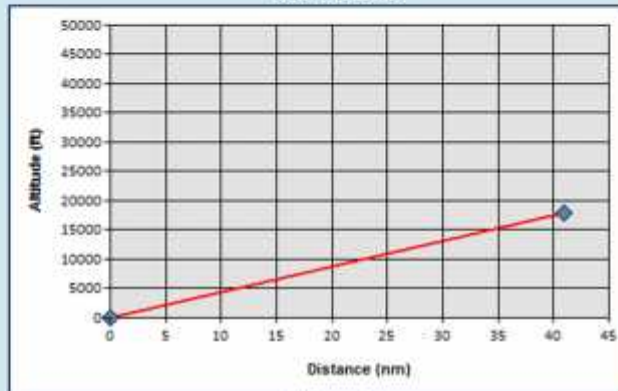
Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

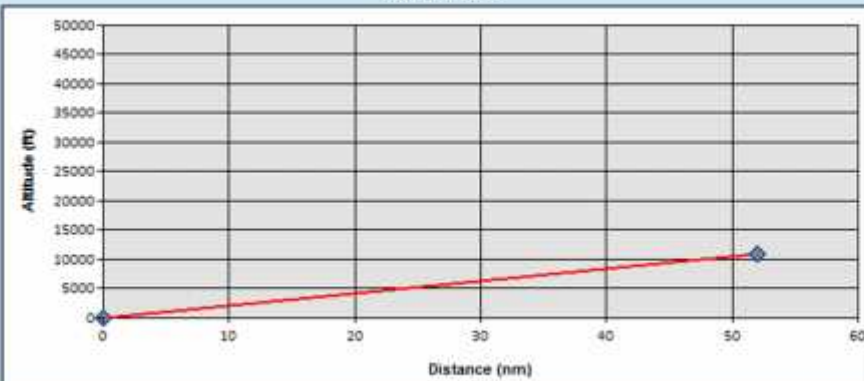
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario FLUJO NE SID03

New Procedure



Old Procedure



Record: 4 of 20 No Filter Search

FLUJO NORTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO N SID 03**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Twin Aisle Jet	6	6		3050
Single Aisle Jet	5	5		1160
Regional Jet	1	1		1110
Turboprop	2	2	2	740

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO N SID 03**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	11000	41	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO N SID 03

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	18000	41	

Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

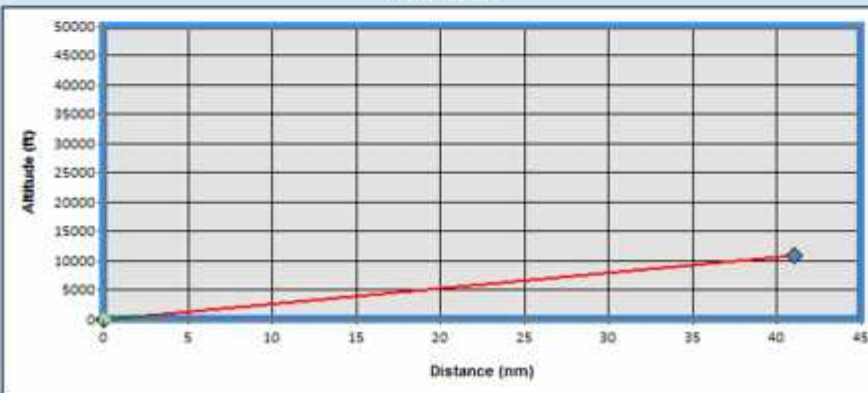
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario: FLUJO N SID 03

New Procedure



Old Procedure



Record: 2 of 20 No Filter Search

FLUJO NOR - OESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NW SID 03**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	1	1		1160

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO NW SID 03**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	11000	41	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO NW SID 03

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	17000	41	

Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario FLUJO NW SID 03

New Procedure



Old Procedure



Record: 9 of 20 No Filter Search

FLUJO OESTE

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO W SID 03**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	8	8		1160

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO W SID 03**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	9000	41	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO W SID 03

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)

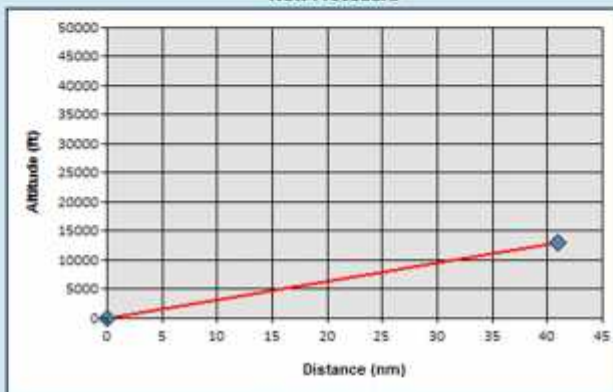
Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

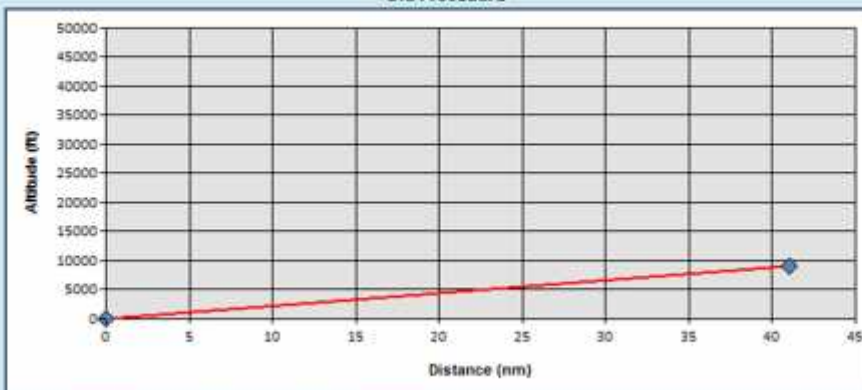
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario: FLUJO W SID 03

New Procedure



Old Procedure



Record: 15 of 20 No Filter Search

FLUJO SUR

STEP 1 - OPERATIONS DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO S SID 03**

Aircraft	Base Flights	New Flights	Continuing Old Flights	Remaining Trip (nm)
Single Aisle Jet	7	7		1160
Turboprop	3	3	3	740

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name: **FLUJO S SID 03**

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	13000	57	

Record: 1 of 1 | Filtered | Search

STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

FLUJO S SID 03

Find

Return

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	13	12000	48	

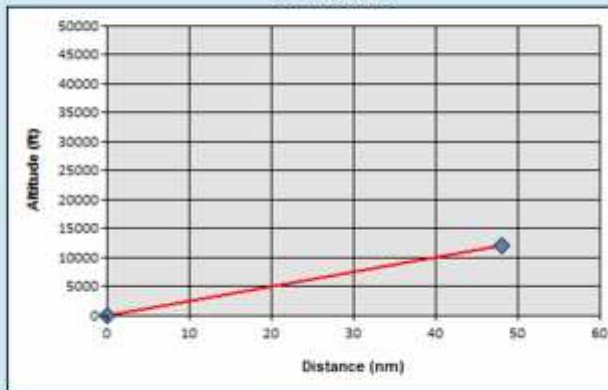
Save Delete Help

Record: 1 of 1 Filtered Search

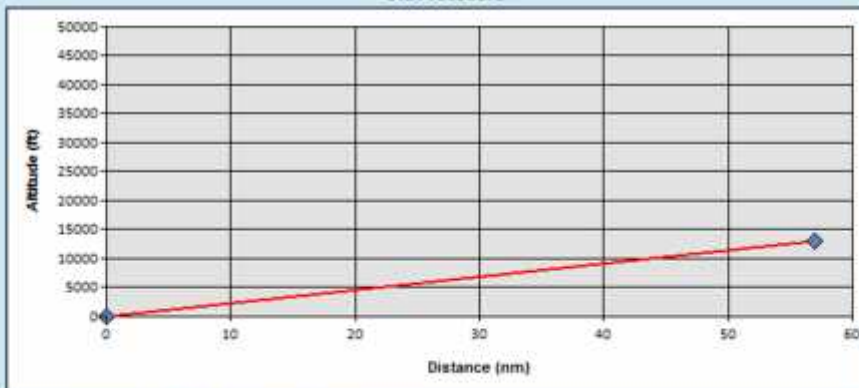
GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario FLUJO S SID 03

New Procedure



Old Procedure



Record: 12 of 20 No Filtered Search

Estimated Fuel Savings Report

© ICAO 2011

Scenario	Old Fuel Consumption (Kg)	New Fuel Consumption (Kg)	Savings (Kg)	Savings (%)
UJO N ARR V	4100	3700	-400	-9,8
UJO N SID C	24200	19800	-4400	-18,2
UJO NE ARR	18000	12000	-6000	-33,3
UJO NE SID	72200	44900	-27300	-37,8
VOR-ESTE LL	14800	9600	-5200	-35,1
VR-OESTE RV	300	200	-100	-33,3
V NORTE RV	3900	3000	-900	-23,1
UJO NW ARR F	200	200	0	0,0
UJO NW SID	1100	900	-200	-18,2
OESTE RWY:	2700	1600	-1100	-40,7
LUJO S ARR C	900	1500	600	66,7
LUJO S SID C	10800	10300	-500	-4,6
V SUR RWY2:	2600	2400	-200	-7,7
UJO W ARR	1400	1500	100	7,1
UJO W SID	9700	8300	-1400	-14,4
SID N RWY2:	26400	24300	-2100	-8,0
ID NE RWY2	59800	55900	-3900	-6,5
D NW RWY:	1200	1000	-200	-16,7
SID S RWY2:	7600	7200	-400	-5,3
SID W RWY2	8500	7500	-1000	-11,8

[Export to Excel](#)
[Detailed Fuel Savings Report](#)

Estimated Detailed Fuel Savings Report

© ICAO 2011

Scenario	Old Climb Fuel (Kg)	New Climb Fuel (Kg)	Climb Savings (Kg)	Old Descent Fuel (Kg)	New Descent Fuel (Kg)	Descent Savings (Kg)	Old Level Fuel (Kg)	New Level Fuel (Kg)	Level Savings (Kg)	Old Taxi Fuel (Kg)	New Taxi Fuel (Kg)	Taxi Savings (Kg)
FLUJO N ARR	0	0	0	3400	3700	300	700	0	-700	0	0	0
FLUJO N SIC	24200	19800	-4400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO NE AI	0	0	0	9400	12000	2600	8600	0	-8600	0	0	0
FLUJO NE SI	72200	44900	-27300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO NOR-	0	0	0	13400	9600	-3800	1400	0	-1400	0	0	0
FLUJO NOR-	0	0	0	300	200	-100	0	0	0	0	0	0
FLUJO NOR1	0	0	0	3400	3000	-400	500	0	-500	0	0	0
FLUJO NW #	0	0	0	200	200	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO NW 5	1100	900	-200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO OEST	0	0	0	2500	1800	-900	200	0	-200	0	0	0
FLUJO S ARR	0	0	0	900	1500	600	0	0	0	0	0	0
FLUJO S SID	10800	10300	-500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO SUR I	0	0	0	2400	2400	0	200	0	-200	0	0	0
FLUJO W AR	0	0	0	1400	1500	100	0	0	0	0	0	0
FLUJO W SI1	9700	8300	-1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SID N RWY2	26400	24300	-2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SID NE RWY	59800	55900	-3900	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SID NW RW	1200	1000	-200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SID S RWY2	7600	7200	-400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SID W RWY:	8500	7500	-1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[Export to Excel](#)
[Exit to Main Screen](#)

RWY	Scenario	Old Fuel Consumption in Kg	New Fuel Consumption in Kg	Savings in Kg	Savings(%)
RWY21	FLUJO NOR-ESTE LLEGADA	14800	9600	-5200	-35,1
RWY21	FLUJO NOR-OESTE RWY21 LLEG	300	200	-100	-33,3
RWY21	FLUJO NORTE RWY 21	3900	3000	-900	-23,1
RWY21	FLUJO OESTE RWY21 LLEG	2700	1600	-1100	-40,7
RWY21	FLUJO SUR RWY21 LLEG	2600	2400	-200	-7,7
RWY21	SID N RWY21	26400	24300	-2100	-8,0
RWY21	SID NE RWY21	59800	55900	-3900	-6,5
RWY21	SID NW RWY 21	1200	1000	-200	-16,7
RWY21	SID S RWY21	7600	7200	-400	-5,3
RWY21	SID W RWY21	8500	7500	-1000	-11,8

-15100

CONSUMO DIARIO
-15100

CONSUMO 95% USO RWY21 ANUAL
-5239700 KG FUEL

AHORRO CO2
-16557,452 TONS CO2

RWY	Scenario	Old Fuel Consumption in Kg	New Fuel Consumption in Kg	Savings in Kg	Savings(%)
RWY03	FLUJO N ARR03	4100	3700	-400	-9,8
RWY03	FLUJO N SID 03	24200	19800	-4400	-18,2
RWY03	FLUJO NE ARR03	18000	12000	-6000	-33,3
RWY03	FLUJO NE SID03	72200	44900	-27300	-37,8
RWY03	FLUJO NW ARR03	200	200	0	0,0
RWY03	FLUJO NW SID 03	1100	900	-200	-18,2
RWY03	FLUJO S ARR03	900	1500	600	66,7
RWY03	FLUJO S SID 03	10800	10300	-500	-4,6
RWY03	FLUJO W ARR03	1400	1500	100	7,1
RWY03	FLUJO W SID 03	9700	8300	-1400	-14,4

-39500

CONSUMO DIARIO
-39500

CONSUMO 5% USO RWY03 ANUAL
-711000 KG FUEL

AHORRO CO2
-2246,76 TONS CO2

TOTAL DE AHORRO ANUAL
-5950700 KG FUEL

TOTAL AHORRO CO2
-18804,212 TONS CO2


SMS




Dirección General de Aviación Civil del Ecuador
Dirección de Navegación Aérea

Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil

Julio 2015

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	Página: 3 de 38

INDICE	Páginas
1. OBJETIVO	4
2. ALCANCE	4
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	4
4. DEFINICIONES	4
5. RESPONSABILIDADES	7
6. CRITERIOS DE ACEPTACION	7
7. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	7
7.1 Proceso de evaluación de la seguridad operacional.	7
7.2 Diagrama del proceso de evaluación SMS.	8
7.3 Descripción del sistema que se debe evaluar y del entorno en que el sistema deberá funcionar.	9
7.4 Identificación de peligros.	18
7.5 Evaluación de las consecuencias de un peligro, expresado en términos de probabilidad.	19
7.6 Evaluación de las consecuencias de un peligro, expresado en términos de severidad.	19
7.7 Índice/tolerabilidad del riesgo.	21
7.8 Mitigación del riesgo.	22
7.9 Elaboración de los documentos de evaluación de la seguridad operacional.	23
7.10 Evaluación SMS de los Peligros Identificados.	23
7.11 Resumen de medidas de mitigación, incluye índice de riesgo residual.	37
8 CONCLUSIONES	38
9 REVISIONES	38
10 FIRMAS	38

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 4 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

1. OBJETIVO

Identificar todos los peligros asociados con la implantación de la Navegación Basada en Performance en el Área de Control Terminal de Guayaquil y determinar las medidas de mitigación necesarias a fin de establecer un nivel de seguridad operacional aceptable por el Estado previo a la entrada en vigencia del proyecto PBN.

2. ALCANCE

Dirección de Navegación Aérea de la DGAC, Gestión de Tránsito Aéreo, Gestión de Tránsito Aéreo Regional 2.

3. DOCUMENTACION DE REFERENCIA

- Documento 9859 “Manual de Gestión de la Seguridad Operacional – SMM” de la OACI
- Anexo 19 – OACI
- Documento 9613 “Manual de la Navegación Basada en la Performance”
- Documento 8168 “Manual de Diseño de Procedimientos de vuelo visual y por instrumentos – Vol. 2”
- Documento 9906 “Garantía de Calidad en el Diseño de Procedimientos de Vuelo”
- Nota de Estudio SAM/RA/03-NE/03 de la Tercera Reunión/Taller para la evaluación del riesgo antes de la implantación de la Fase 3 - Versión 02 de la red de rutas ATS de la Región SAM – Proyecto Regional RLA/06/901, Lima, Perú, 3-7 de Septiembre de 2012
- Primer Taller sobre el uso de la PBN en el diseño del espacio aéreo en la Región SAM. Bogotá, Colombia, 12-23 de Mayo de 2014

4. DEFINICIONES

Accidente: Todo suceso, relacionado con la utilización de una aeronave, que ocurre dentro del período comprendido entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con intención de realizar un vuelo, y el momento en que todas las personas han desembarcado, durante el cual:


a) cualquier persona sufre lesiones mortales o graves a consecuencia de:

- hallarse en la aeronave, o
- por contacto directo con cualquier parte de la aeronave, incluso las partes que se hayan desprendido de la aeronave, o
- por exposición directa al chorro de un reactor,

b) la aeronave sufre daños o roturas estructurales que:

- afectan adversamente su resistencia estructural, su performance o sus características de vuelo, y
- normalmente exigen una reparación importante o el recambio del componente afectado, excepto por falla o daños del motor, cuando el daño se limita al motor, su capó o sus accesorios; o por daños limitados en las hélices, extremos de ala, antenas, neumáticos, frenos o carenas, pequeñas abolladuras o perforaciones en el revestimiento de la aeronave; o

c) la aeronave desaparece o es totalmente inaccesible.

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 5 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

Defensas: Término utilizado para indicar sistemas, subsistemas o métodos utilizados para reducir la probabilidad de un riesgo de generar un incidente o accidente, y /o reducir su gravedad.

Control de Tránsito Aéreo: Servicio suministrado con el fin de prevenir colisiones entre aeronaves; o entre aeronaves y obstáculos (en el área de maniobras); con el fin de acelerar y mantener ordenadamente el movimiento del tránsito aéreo.

Consecuencia de un peligro: Posible resultado de un peligro.

Nota: Para fines de gestión de seguridad operacional, las consecuencias de los peligros deberán describirse en términos operacionales.

Criterios de evaluación de seguridad operacional: El conjunto de criterios cuantitativos o cualitativos para ser utilizados en una evaluación de seguridad operacional para determinar la aceptabilidad del nivel evaluado de seguridad.

Evaluación de riesgo: Un proceso en donde se evalúa los peligros identificados en términos de probabilidad y severidad de las consecuencias.

Evaluación de seguridad operacional: Evaluación que consiste en un proceso estructurado de identificación de peligros y una evaluación de riesgos operativos de una manera sistemática y coherente.

Gestión del riesgo: Identificación, análisis y eliminación (o mitigación a un nivel aceptable o tolerable) de los peligros, y los consiguientes riesgos, que amenazan la viabilidad de una organización.

Incidente: Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

Incidente grave: Un incidente en el que intervienen circunstancias que indican que hubo una alta probabilidad de que ocurriera un accidente, que está relacionado con la utilización de una aeronave.

Mitigación: Medidas que eliminan el peligro potencial o que permiten reducir la probabilidad del riesgo.

Nivel aceptable de seguridad operacional (ALoS): Es la expresión de las metas de seguridad operacional establecidas, constituye un punto de referencia con el cual se puede medir el desempeño en materia de seguridad operacional. Este nivel se expresa mediante los indicadores de seguridad y metas de seguridad operacional.


Objetivo de seguridad operacional: La definición de un peligro, junto con su nivel máximo de ocurrencia. Una meta o un objetivo que, cuando se logra, demuestra que un nivel tolerable de seguridad está siendo o será alcanzado por el peligro que se trate.

Peligro: Una condición o un objeto que podría provocar lesiones al personal, daños al equipo o estructuras, pérdidas de material o reducción de la capacidad de realizar una función prescrita.

Probabilidad del riesgo: La posibilidad que un evento o condición insegura pueda ocurrir.

Región aceptable: El riesgo es aceptable tal como existe.

Respuesta de emergencia: Descripción de los pasos a seguir en caso de una emergencia, en la cual se definen responsabilidades en la ejecución del procedimiento y tareas a llevar a cabo.

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 6 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

Región no tolerable: El riesgo es inaceptable a cualquier nivel.

Región tolerable: El riesgo es aceptable basado en la mitigación. Se requiere un análisis costo/beneficio.

Riesgo de seguridad operacional: Se define como la evaluación, expresada en términos de probabilidad y severidad prevista, de la consecuencia de un peligro, tomando como referencia la peor situación previsible.

Requisitos de seguridad operacional: Criterios especificados de un sistema que son necesarios con el fin de reducir el riesgo de un accidente o incidente a un nivel aceptable. También se define como el requisito que ayuda a lograr un objetivo de seguridad operacional.

Seguridad operacional: Estado en que el riesgo de lesiones a las personas o daños a los bienes se reduce y se mantiene en un nivel aceptable, o por debajo del mismo, por medio de un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos.

Severidad: Las posibles consecuencias de un evento o condición insegura, tomando como referencia la peor condición previsible.


Sistema: Término utilizado para describir la colección de equipos, procedimientos y/o el personal necesarios para llevar a cabo una función.

Tan bajo como sea razonablemente practicable – ALARP (As Low As Reasonably Practical): Un riesgo es lo suficientemente bajo como para no intentar que sea más bajo, o el costo de la evaluación de la mejora obtenida en un intento de reducción de riesgos, en realidad sería más costoso que cualquier costo probable que provenga de la propia riesgo.

Tolerabilidad del riesgo: Es el criterio relacionado con la probabilidad y severidad del riesgo.

ABREVIATURAS

ACAS	Sistema anticolidión de a bordo
ALARP	Tan bajo como sea razonablemente practicable
ATIS	Servicio automático de información terminal
ATFM	Organización de la afluencia del tránsito aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATS	Servicio de tránsito aéreo
CCO	Operaciones de ascenso continuo
CDO	Operaciones de descenso continuo
CFIT	Impacto contra el suelo sin pérdida de control
CPDLC	Comunicaciones por enlace de datos Piloto controlador
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
IFSET	Instrumento OACI de estimación de las economías en materia de combustible
MET	Meteorológico o meteorología
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PANS	Procedimiento para los servicios de navegación aérea
PBN	Navegación basada en la performance
RDAC	Regulaciones Aeronáuticas DGAC
RNAV	Navegación de Aérea
RNP	Performance de navegación requerida
SID	Salida normalizada por instrumentos
SMS	Sistema de gestión de la seguridad operacional
STAR	Llegada normalizada por instrumentos
VOR	Radiofaro omnidireccional VHF

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 7 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

5. RESPONSABILIDADES

La Dirección de Navegación Aérea es en representación de la DGAC, la responsable del cumplimiento de las acciones de mitigación que de este documento se determinen. Lo ejecutará a través de la Gestión de Meteorología Aeronáutica (MET), Gestión de Información Aeronáutica (AIM), Gestión CNS y la Gestión de Tránsito Aéreo (ATM), éste último en co-responsabilidad con la Gestión de Espacios Aéreos (ASM).

La Gestión de Seguridad Operacional (SMS) en conjunto con ASM, son los responsables de ejecutar la evaluación de Seguridad Operacional del Proyecto PBN del TMA de Guayaquil.

6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

El proyecto de implantación PBN en el TMA Guayaquil, se considerará aceptado cuando todos los peligros hayan sido identificados y obtengan una evaluación ALARP. Con el fin de determinar acciones de mitigación de dichos peligros que en la evaluación de seguridad del riesgo residual se obtenga la calificación de RIESGO INSIGNIFICANTE. (Índices de riesgo: 1D-1E - 2E) y RIESGO BAJO (Índices de riesgo: 1B - 1C - 2C - 2D - 3D - 3E - 4E)

La metodología de Evaluación de Seguridad se basó en los criterios de evaluación de riesgos dados por OACI en el Documento 9859 – Manual de Seguridad Operacional (Capítulo 2, Num.2.14 – DOC 9859)

OACI recomienda que para obtener una mejor evaluación y gestión del riesgo, se utilice una hoja de cálculo para cada combinación diferente de Peligro-Evento inseguro-Consecuencia final, cuyo modelo sugerido consta en el Apéndice 2 del Capítulo 2 del DOC 9859.

Las matrices del Índice y Tolerabilidad de Riesgos usados en la presente evaluación SMS, se basaron en las tablas dadas por OACI en el Adjunto al Apéndice 2 del Capítulo 2 del DOC 9859. (Incluidas en 7,5 y 7.6 del presente documento)

7. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

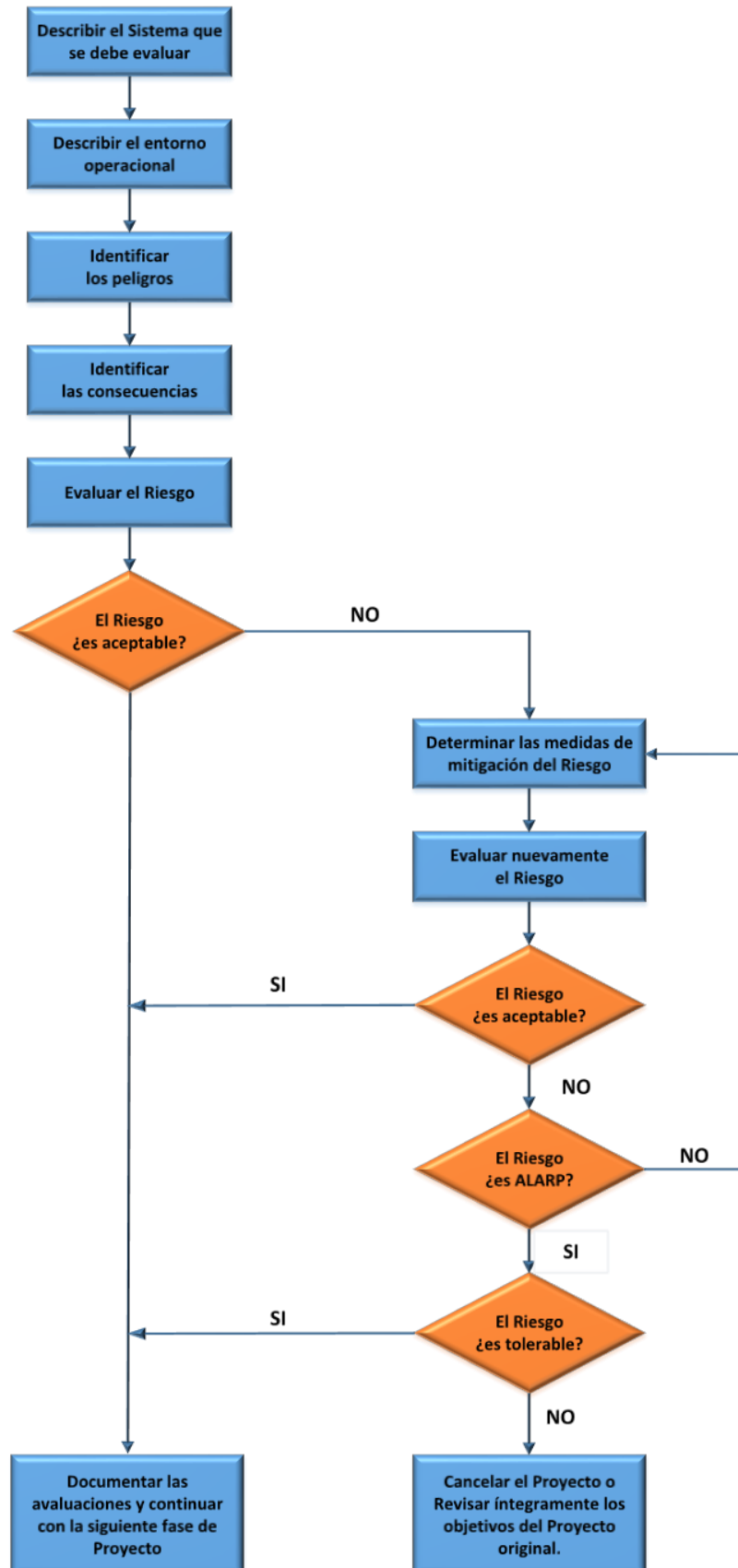
7.1 Proceso de evaluación de la seguridad operacional.


El proceso de evaluación de la seguridad operacional se ha dividido en siete pasos, que a continuación se describen:

- 1er paso:** Elaboración de una descripción completa del sistema que se debe evaluar y del entorno en que el sistema deberá funcionar.
- 2do paso:** Identificación de peligros.
- 3er paso:** Evaluación de las consecuencias de un peligro, expresado en términos de probabilidad.
- 4to paso:** Evaluación de las consecuencias de un peligro, expresado en términos de severidad.
- 5to paso:** Determinación del Índice/tolerabilidad del riesgo.
- 6to paso:** Determinación de las Acciones de Mitigación del riesgo.
- 7mo paso:** Elaboración de los documentos de evaluación de la seguridad operacional.



7.2 Diagrama del proceso de evaluación de la seguridad operacional.



	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 9 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

7.3 Descripción del Proyecto de Implantación PBN del TMA de Guayaquil y del entorno en que éste sistema deberá funcionar.

La implantación de la Navegación Basada en Performance (PBN), en el Área de Control Terminal de Guayaquil, forma parte del proyecto de reestructuración del espacio aéreo en la FIR/UIR Guayaquil y que tiene como objetivo general optimizar la navegación y operaciones aéreas dentro de un marco de eficiencia y seguridad operacional.

El proyecto de implementación PBN en la TMA de Guayaquil, contempla el reordenamiento de los flujos de tránsito hacia y desde el aeropuerto José Joaquín de Olmedo de la ciudad de Guayaquil, salidas y llegadas, esperas, mejor y efectiva coordinación civil- militar (FUA), con soporte en la infraestructura de instalaciones de equipos/sistemas, servicios y el recurso humano disponibles en la actualidad.

La implantación de la Navegación Basada en Performance (PBN) en la TMA Guayaquil, permitirá soportar la demanda del tránsito actual y futura, tanto para aeronaves civiles como militares, comerciales y privadas, de carga y pasajeros, persigue también mejorar la organización y la gestión del espacio aéreo, el equilibrio entre la demanda y la capacidad, la sincronización del tránsito, las operaciones de los usuarios del espacio aéreo y la gestión de conflictos.


Con la implantación PBN en la TMA de Guayaquil, se espera satisfacer objetivos estratégicos tales como:

- Incrementar la Seguridad Operacional de los vuelos que se desarrollan en el espacio aéreo de responsabilidad del APP de Guayaquil.
- Optimizar los perfiles de vuelo durante las salidas y llegadas, que hacen que los vuelos sean más eficientes en términos de consumo de combustible.
- Incrementar la capacidad del espacio aéreo como consecuencia del establecimiento de trayectorias de vuelo más eficientes.
- Reducir la carga de trabajo de los Controladores de Tránsito Aéreo (ATC), optimizando la gestión de mayores flujos de tránsito aéreo.
- Reducir del consumo de combustible y las emisiones CO₂, a la atmósfera.
- Mitigar el impacto del ruido de las operaciones aéreas.

El proyecto, contempla, el diseño de salidas instrumentales, procedimientos de aproximación RNAV/RNP, APV Baro-VNAV, con criterios CDO y CCO para las dos pistas, lo que permitirá ordenar los flujos de entrada y salida del aeropuerto de Guayaquil, reduciendo la carga de trabajo tanto de pilotos como de Controladores de Tránsito Aéreo, permite también el incremento de la capacidad del espacio aéreo, trayectorias de aproximación y salida más directas y eficientes, mejorando los estándares de seguridad en la Gestión de Tránsito Aéreo en la TMA de Guayaquil y en los espacios aéreos adyacentes.

7.3.1 Criterios de Aplicación.

- Aplicación del concepto Four Corners.
- No se modificará la red de rutas existente.
- El volumen del espacio aéreo de la TMA Guayaquil, no será reestructurado.
- Se mantendrán los volúmenes definidos para los espacios aéreos CTR y ATZ.
- No se prevé sectorizar el espacio aéreo.
- Se contempla la creación de corredores VFR.
- Se considera la importancia de la coordinación Civil/Militar para la aplicación de principios de Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA).

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 10 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

7.3.2 Criterios de Diseño.

- Se establecerán 5 (cinco) circuitos de espera a 40 NM del VOR GYV, en distintas aerovías.
- Se establecerán 2 (dos) circuitos de espera dentro del TMA de Guayaquil para contingencias, en los IAF para las dos pistas.
- Diseño de 2 (dos) procedimientos de llegada normalizada de vuelo por instrumentos (STAR), uno para cada pista, que consideran los flujos Norte, Nor-Oeste, Oeste y Sur aplicando la técnica de Operaciones de Descenso Continuo (CDO).
- Diseño de 2 (dos) procedimientos de salida normalizada de vuelo por instrumentos (SID), uno para cada pista, aplicando técnicas de Operaciones de Ascenso Continuo (CCO).
- Diseño de 2 (dos) procedimientos de aproximación APV Baro-VNAV, uno para cada pista, utilizando la configuración rectilínea y en "T", con barras laterales para los flujos de los diferentes sectores.

7.3.3 Especificaciones para la navegación.

Las especificaciones de navegación que serán utilizadas en el Área de Control Terminal Guayaquil, serán:

- RNAV 1/RNP1 básica, para apoyar operaciones RNAV en aproximaciones hasta el FAF/FAP, con vigilancia ATS o sin ella y con tránsito de baja a mediana densidad.
- RNP APCH, para apoyar operaciones de aproximación RNAV de hasta RNP 0.3 diseñadas con tramos rectos. Se incluyen requisitos de capacidad Baro-VNAV.

7.3.4 Entorno en que el sistema deberá funcionar.

Escenario de referencia:

Área de Control Terminal (TMA) del Aeropuerto Internacional José Joaquín de Olmedo de Guayaquil – SEGU.

Número de pistas:

2 (RWY 03/21)

Ubicación del Aeropuerto:

En la Ciudad de Guayaquil – Ecuador, con coordenadas del ARP: 02°09'28"S 079°53'02"W

Elevación: 5 m


Temperatura: 31°C (promedio)

Servicio de Control de Tránsito Aéreo:

En el Área de Control Terminal (TMA) de Guayaquil, se proporciona el Servicio de Control de Aproximación por Vigilancia.

Sistemas de Vigilancia:

- Proporcionado por un receptor radar secundario – SSR, con alcance nominal de 200 millas, ubicado en el Edificio de los Servicios a la Navegación Aérea en el Aeropuerto IJJO.
- No se dispone de Sistema de Vigilancia PSR.
- No se dispone de Sistema de multilateración MLAT.

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 11 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

Espacios Aéreos:

Espacio Aéreo	Dimensiones	Limites Verticales	Clasificación
TMA SEGU	Espacio aéreo comprendido dentro de un círculo de 40 NM con centro en el VOR GYV, delimitado al ESTE por la SER-2 y SEP-1 de Taura y al OESTE por la SEP-2	2000 ft - FL160	E
CTR SEGU	Círculo de 15 NM de Radio con centro en ARP del Aeropuerto (Coord. 02°09'28"S 079°53'02"W) delimitado al ESTE por la SER-2	GND - 2000 ft AMSL	D
ATZ SEGU	Círculo de 15 NM de Radio con centro en ARP del Aeropuerto (Coord. 02°09'28"S 079°53'02"W)	GND - 1200 ft AMSL	E

Volúmenes de tránsito IFR:

Efectuando un análisis de las operaciones mensuales se tomó como muestra las operaciones realizadas en el mes de octubre 2014, se registraron aproximadamente 7800 operaciones entre despegues y aterrizajes.

El promedio diario durante del mes de octubre de 2014, fue de 260 operaciones. De las cuales el 52% corresponde a despegues y el otro 48% corresponde a aterrizajes.

El 85 % en promedio de la muestra ingresa del sector Norte: Quito, Latacunga, Esmeraldas y vuelos internacionales.

El restante 15 % en promedio de la muestra ingresa por los sectores Noroeste, Oeste y Sur (Manta, Galápagos, Santa Rosa, Cuenca e internacionales).

Procedimientos Convencionales Actuales:

Salidas Instrumentales (SID)

- SALIDA BIVAN UNO, DAKAB UNO (RWY21)
- SALIDA VOR GYV UNO, NDB SOL UNO, PUNAS (RWY21)
- SALIDA FLUJO NORTE – SUR (RWY21),
- SALIDA VOR GYV UNO ALPHA, NDB SOL UNO ALPHA (RWY03),
- SALIDA BIVAN DOS /DAKAB DOS /VULKY UNO/DALUD UNO / RENAR UNO/ ASOSI UNO (RWY03)

Llegadas Instrumentales (IAC)

- VOR RWY 21
- ILS Z RWY 21
- ILS Y RWY 21
- ILS X RWY 21
- No existen procedimientos instrumentales para la pista 03

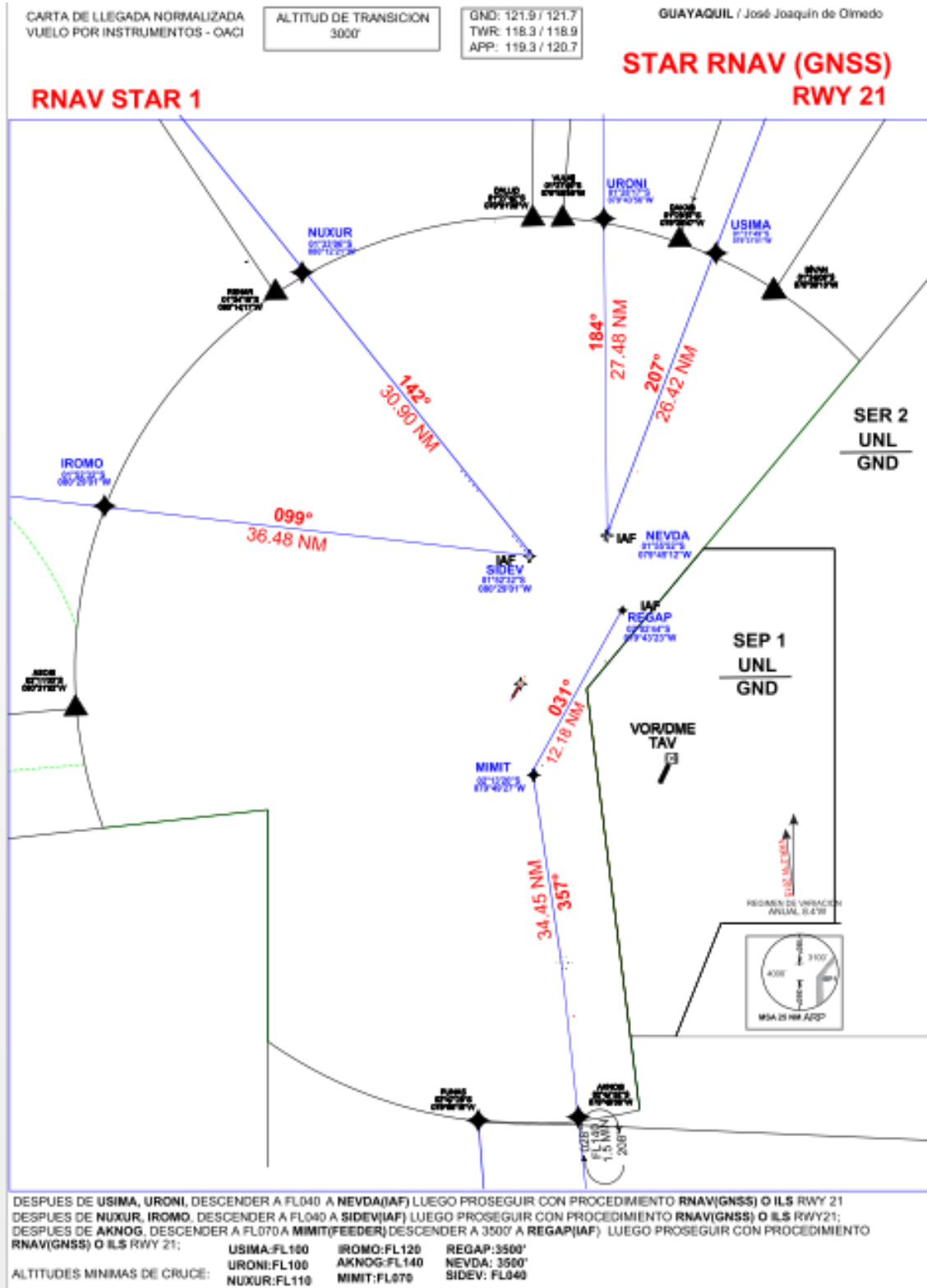
Supuestos:

- Se dispondrá del 100% de controladores de tránsito aéreo habilitados en el control radar.
- Se ejecutará capacitación PBN al 100% de los ATC habilitados en el control radar.
- Los operadores aéreos estarán certificados para operaciones PBN en un 80%.
- La Autoridad Aeronáutica, cuenta con la reglamentación necesaria para la certificación PBN.
- La pista principal será la pista 21
- Se incrementará la capacidad del espacio aéreo.
- Se espera que los principales flujos de tránsito actuales, se mantengan en el 2016
- Los sistemas CNS/ATM requeridos estarán disponibles para el 2016.



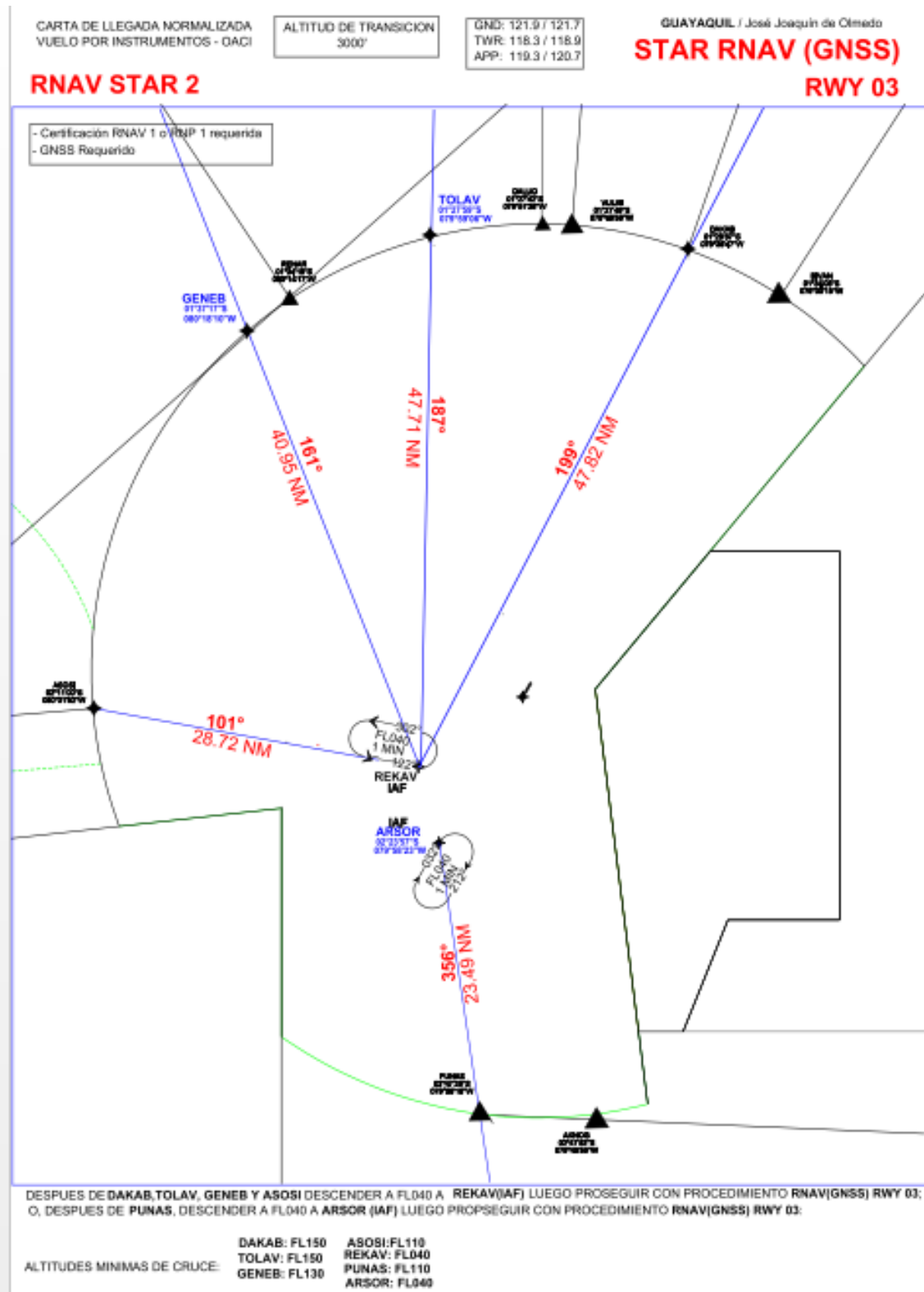
7.3.5 Procedimientos diseñados para el Proyecto PBN de Guayaquil:

• RNAV STAR 1 - RWY 21



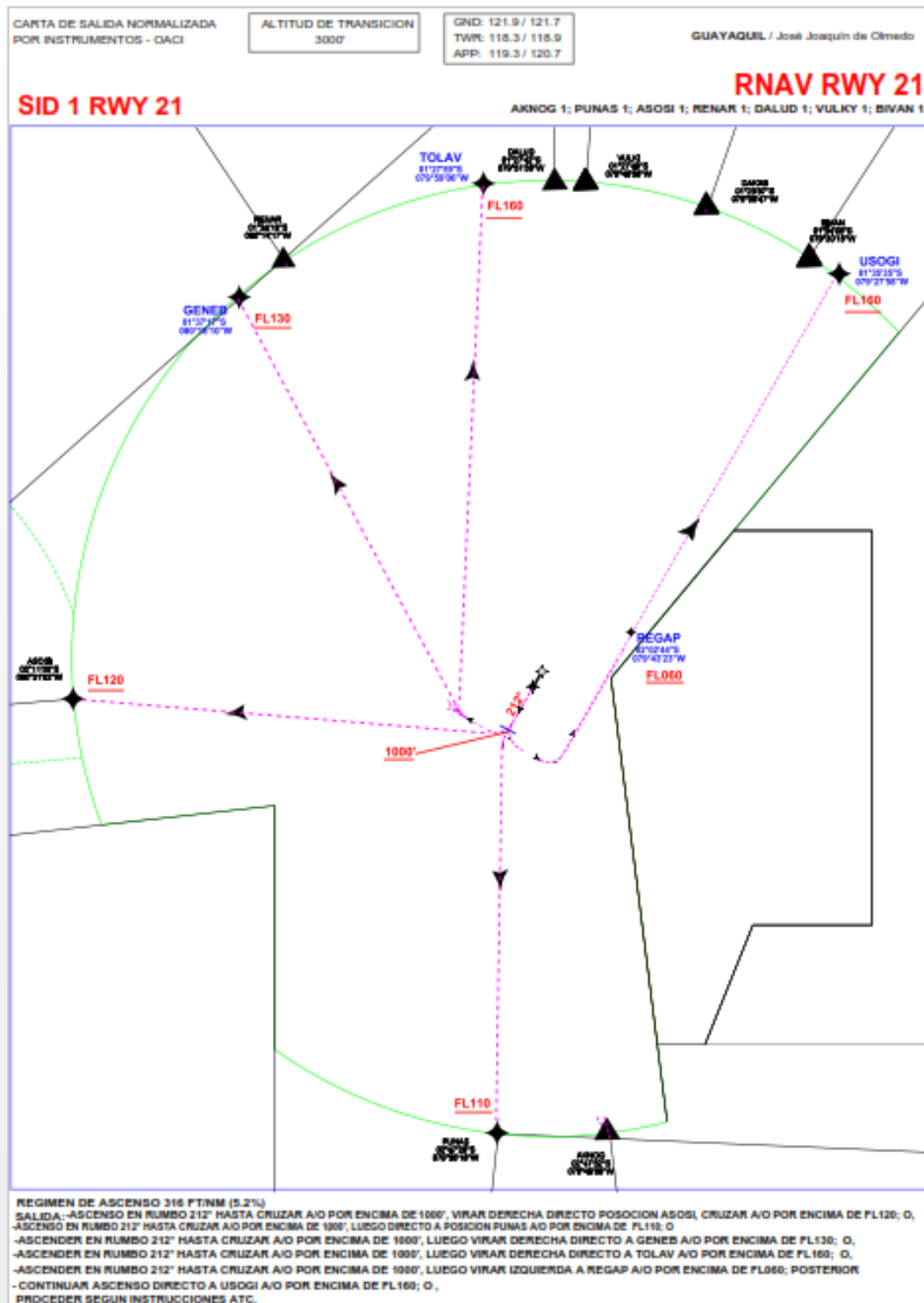


• RNAV STAR 2 - RWY 03



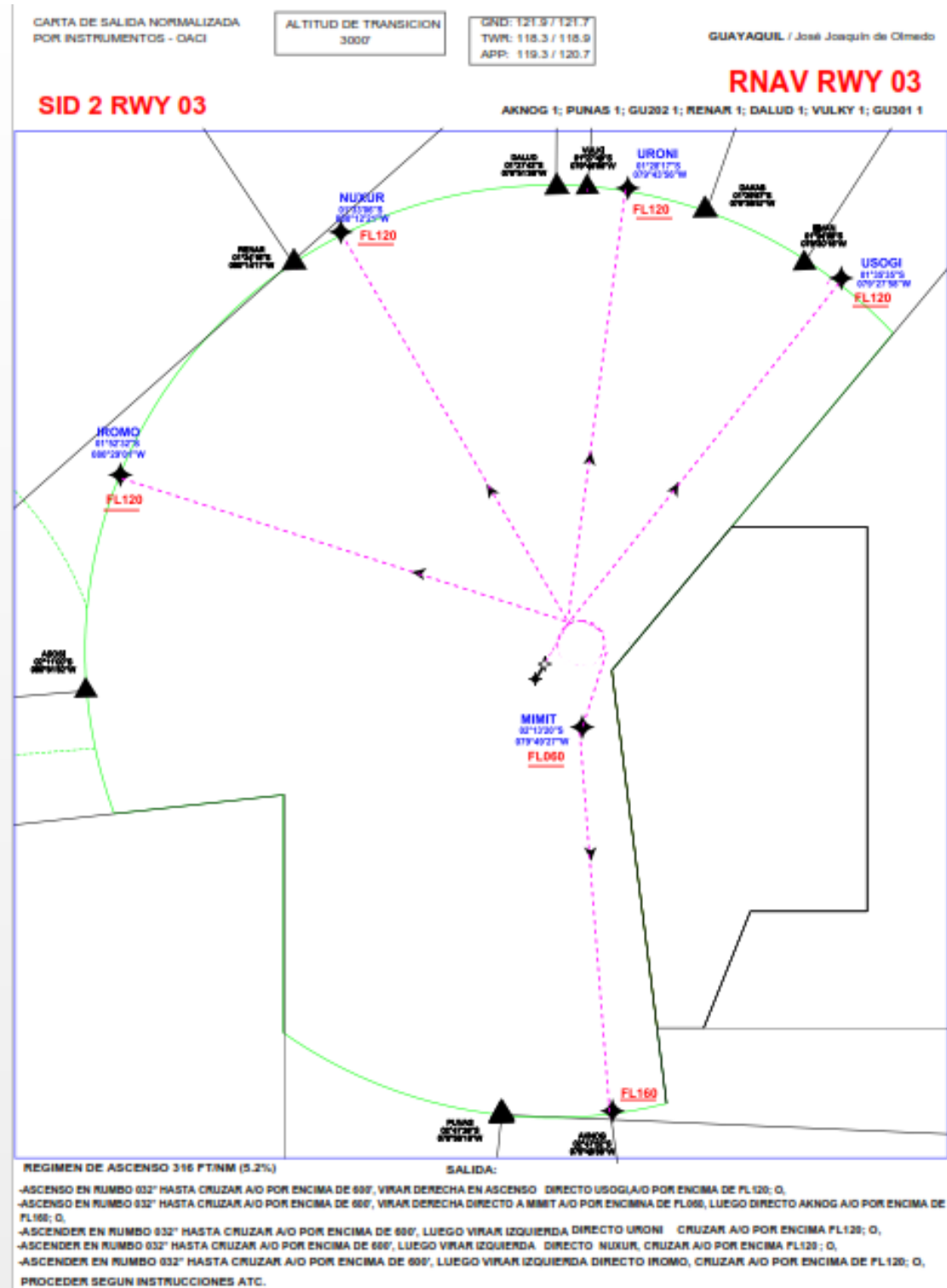


• RNAV SID 1 - RWY 21



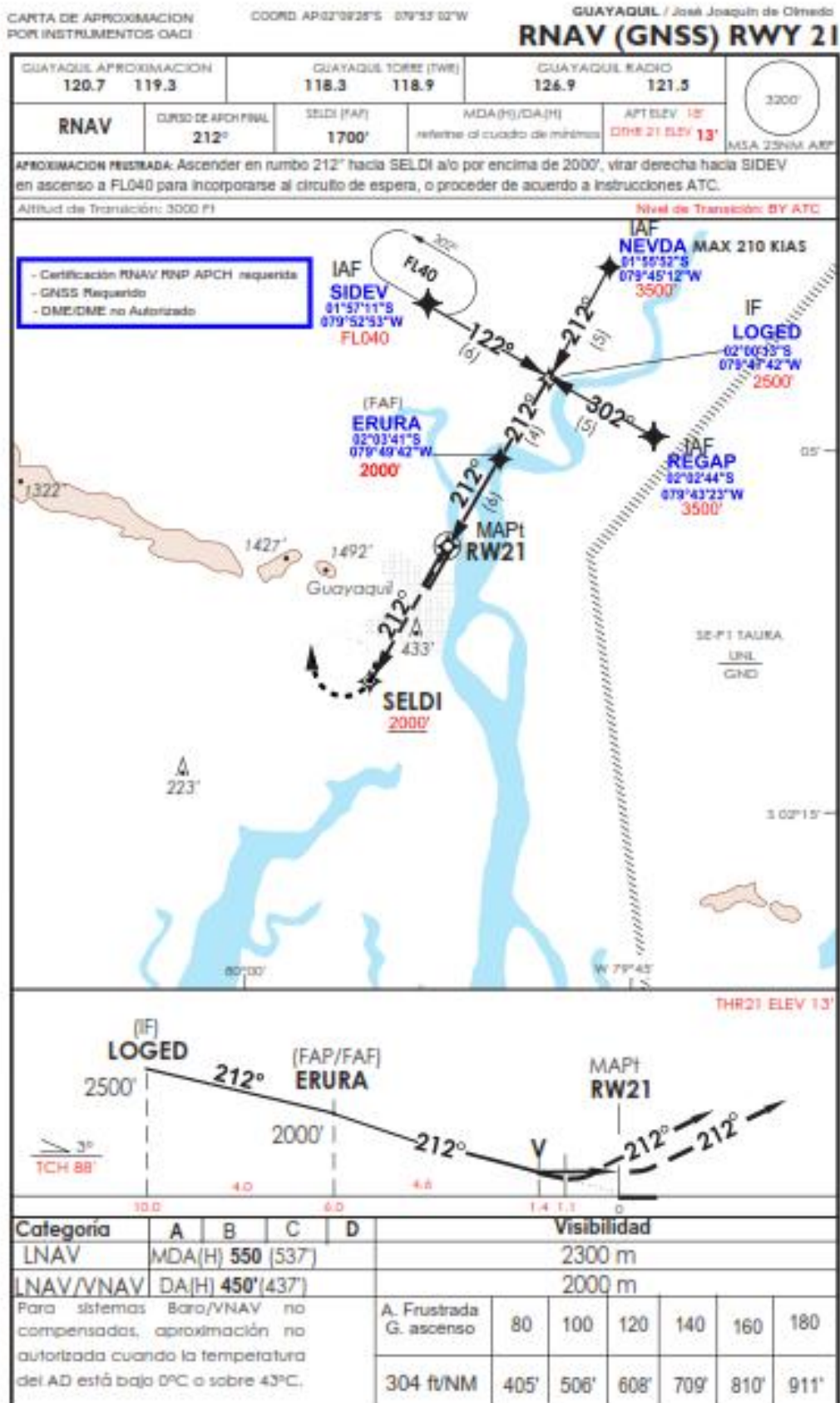


• RNAV SID 2 - RWY 03



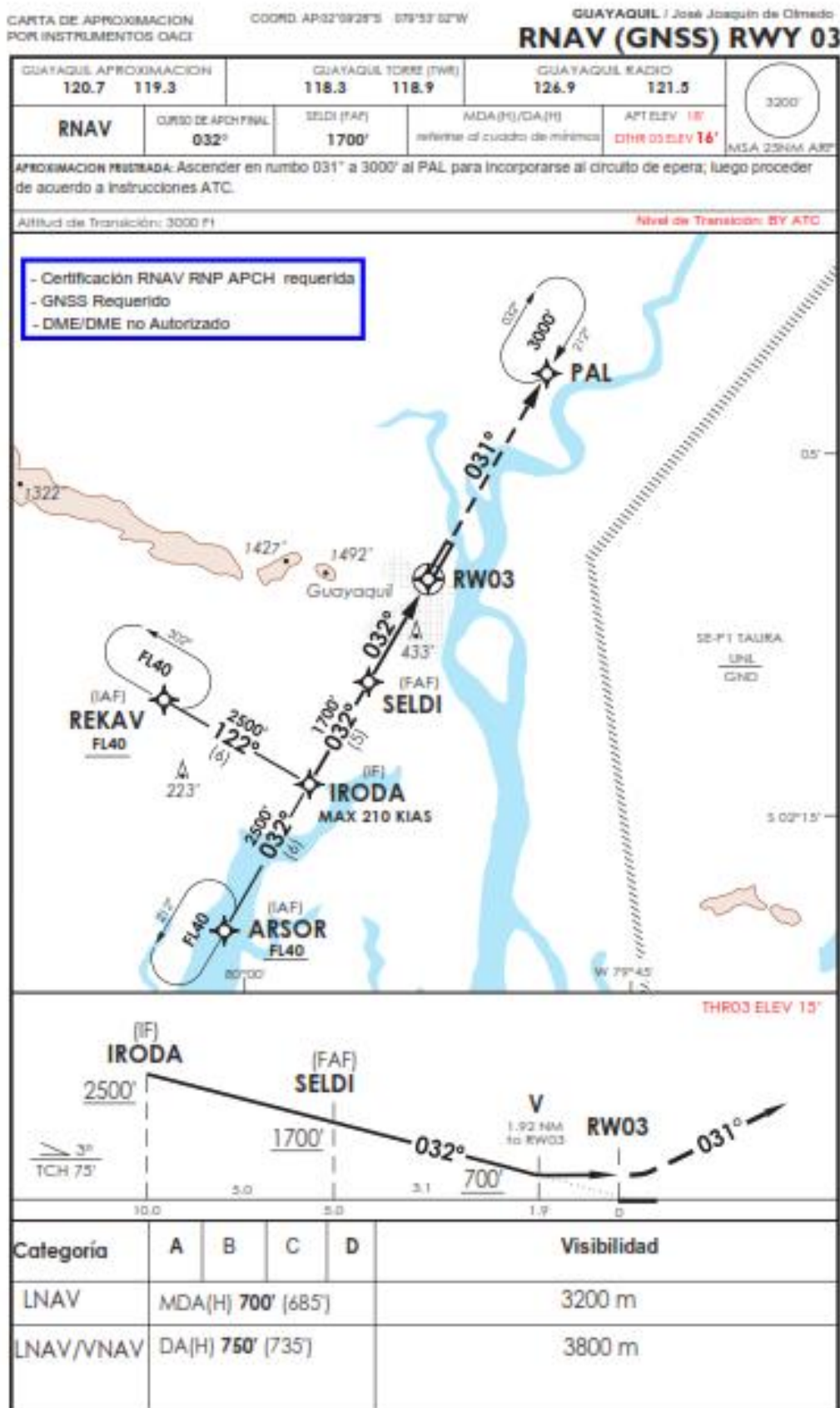



• RNAV IAC 1 - RWY 21





• RNAV IAC 2 - RWY 03



	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	Fecha: 30-07-15 Página: 18 de 38

7.4 Identificación de Peligros del Proyecto de Implantación PBN en el TMA de Guayaquil.

El grupo de trabajo identificó únicamente los peligros que están comprendidos en el ámbito del Proyecto de Implantación PBN en el TMA de Guayaquil y trató de abarcar todas las repercusiones posibles que éstos puedan tener.

El equipo de trabajo conformado por especialistas ATM, SMS y ASM, trabajó en la identificación de peligros con la metodología de lluvia de ideas, entre el 05 y 13 de febrero de 2015 en las oficinas de la Gestión de Tránsito Aéreo del Edificio DGAC en Quito.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

	N°	Peligro Identificado	Descripción	Consecuencia Final
Degradación de Capacidad RNAV	01	Errores en Base de Datos	Se trata de posibles errores en la publicación, impresión, digitación, transferencia de datos, entre otros, que podrían causar diferencias de navegación entre los datos de diseño y la que vuela la aeronave.	Reducción de separación contra el terreno o con otras aeronaves.
	02	Aeronaves ejecutando procedimientos PBN sin Certificación/Capacidad	Este peligro se puede presentar cuando un piloto realiza un procedimiento PBN sin poseer certificación y/o capacidad.	Reducción de separación contra el terreno o con otras aeronaves.
	03	Errores en el Diseño de los Procedimientos PBN	Aeronave en procedimiento PBN, sin separación reglamentaria.	Reducción de mínimas de separación entre aeronaves y/o con el terreno.
Degradación de Sistemas	04	Errores en la Provisión de Información MET	Este peligro se puede presentar cuando el piloto recibe errónea información MET, en relación al QNH / temperatura.	Reducción de separación contra el terreno o con otras aeronaves.
	05	Fallas en los Sistemas de Vigilancia	Este peligro puede presentarse mientras las aeronaves se encuentran ejecutando procedimientos PBN y se pierde el sistema de vigilancia.	Reducción de mínimas de separación con otras aeronaves en PBN con aeronaves en procedimientos convencionales.
	06	Fallas en los Sistemas de Comunicaciones	Este peligro puede producirse cuando el sistema de comunicaciones de la dependencia de aproximación Guayaquil sufre una falla en su funcionamiento.	Pérdida de separación con otras aeronaves y con el terreno por falta de comunicación ATC / Piloto.
Peligros Naturales	07	Tormentas Solares	La Interferencia Solar afecta los sistemas de comunicaciones, vigilancia y la integridad GNSS	Reducción de mínimas de separación entre aeronaves y mayor carga de trabajo ATC.
	08	Fenómenos Meteorológicos en TMA	Presencia de fenómenos MET adversos causan desviaciones del procedimiento PBN.	Reducción de mínimas de separación con otras aeronaves y con el terreno
Performance Humana	09	Capacitación ATC en procedimientos PBN	Este peligro se puede presentar cuando un ATC autoriza procedimientos PBN sin haber recibido la capacitación previa.	Reducción de mínimas de separación entre aeronaves.
	10	ATC no permite completar todo el procedimiento PBN	Este peligro se presenta cuando el ATC, no permite que la aeronave complete el procedimiento PBN, debido a conflictos con otras aeronaves u otros factores externos.	Reducción de mínimas de separación con otras aeronaves.
	11	Error en la selección de los procedimientos PBN por parte de los pilotos	Este peligro puede producirse cuando un piloto selecciona en forma errónea un procedimiento PBN diferente.	Reducción de mínimas de separación con otras aeronaves y con el terreno.
Otros	12	Operación de aeronaves VFR en el TMA de Guayaquil.	Este peligro se da por la interacción de vuelos VFR que podrían cruzar trayectorias PBN	Reducción de mínimas de separación entre aeronaves.
	13	Aeronaves volando procedimientos PBN con aeronaves en procedimientos convencionales en el TMA Guayaquil	Este peligro se da por la interacción de vuelos en procedimientos convencionales que podrían cruzar trayectorias PBN	Reducción de mínimas de separación entre aeronaves.

7.5 Evaluación de riesgos, expresado en términos de probabilidad.

En la estimación de la probabilidad de que ocurra un suceso peligroso se realizó en las mismas sesiones de trabajo del grupo de especialistas que identificaron los peligros; mediante discusiones estructuradas, empleando una clasificación normalizada como guía.

La matriz de probabilidad (Tabla 1), especifica la evaluación de la probabilidad como categorías cualitativas y también con valores numéricos medibles. En algunos casos, puede haber datos disponibles que permitirán hacer estimaciones numéricas directas de la probabilidad de fallas.

MATRIZ DE PROBABILIDAD				
Probabilidad del Suceso		Definición Cualitativa	Definición Cuantitativa	
5	Frecuente	Ha ocurrido frecuentemente. (Ocurre una vez por intervalo de exposición y es muy probable que vuelva a ocurrir dentro de ese intervalo)	1 – 10 ⁻³ por hora	Desde una vez por hora hasta una en 40 días
4	Ocasional	Ha ocurrido infrecuentemente. (Ocurre menos de una vez por intervalo de exposición y es probable que vuelva a ocurrir dentro de ese intervalo)	10 ⁻³ – 10 ⁻⁵ por hora	Desde una vez cada 40 días hasta una cada 10 años
3	Remoto	Improbable que ocurra durante el total de la vida operacional del sistema	10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁷ por hora	Desde una vez cada 10 años hasta una vez cada 1,000 años
2	Improbable	No se conoce que haya ocurrido. Evento estudiado que puede ser posible.	10 ⁻⁷ – 10 ⁻⁹ por hora	Desde una vez cada 1,000 años hasta una en 100,000 años
1	Extremadamente Improbable	Casi inconcebible que el suceso ocurra	Menor a 10 ⁻⁹ por hora	Un evento en más de 100,000 años. Nunca

Tabla 1. Matriz de Probabilidad

La estimación de la probabilidad de que ocurran sucesos peligrosos relacionados con errores humanos generalmente supondrá un grado de evaluación subjetiva.

Sin embargo, las discusiones del grupo de trabajo, fueron suficientemente analizadas y la adopción de una clasificación de probabilidad de riesgo, se basó en un juicio razonable y con conocimiento de causa.

7.6 Evaluación de riesgos, expresado en términos de severidad.

Antes de iniciar esta actividad, el grupo de trabajo determinó las consecuencias de cada peligro identificado en 7.4.

Esta actividad supone la evaluación de la severidad de cada una de estas consecuencias basados en la matriz de severidad (Tabla 2) dada por OACI.



MATRIZ DE SEVERIDAD		
Severidad de las consecuencias del suceso		Significado
A	Catastrófico	<ul style="list-style-type: none"> • Accidente • Destrucción de equipo • Muertes
B	Grave	<ul style="list-style-type: none"> • Incidente grave. • Daño mayor al equipo • Para el aeródromo, un evento que pudo haber ocasionado un accidente. • No hay barreras de seguridad restantes. • El resultado no está bajo control y muy probablemente puede conducir a un accidente. • Daño a las principales instalaciones del aeródromo. • Lesiones graves para el personal y/o el público. • Pérdida total de la capacidad ATC (Cero ATC)
C	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> • Incidente • Un incidente relacionado con la operación de una aeronave, en la que la seguridad de las aeronaves ha sido puesta en peligro, que podría haber llevado a un airprox o CFIT • Una gran reducción en los márgenes de seguridad • Reducción significativa de la capacidad del espacio aéreo y/o del ATC • Reducción significativa de la capacidad de navegación de la aeronave • El resultado es controlable por el uso de procedimientos de emergencia o no estándares y/o equipos de emergencia. • Muy pocas barreras de seguridad. • Lesiones leves al personal y/o al público. • Pueden ocurrir daños menores a las aeronaves o instalaciones.
D	Leve	<ul style="list-style-type: none"> • Incidentes significativos que indican que un accidente podría haber ocurrido, si el riesgo no se hubiera gestionado dentro de los márgenes de seguridad. • Una reducción significativa de los márgenes de seguridad, pero permanecen varias barreras de seguridad para prevenir un accidente. • Reducción leve de la capacidad del espacio aéreo y/o del ATC. • Reducción leve de la capacidad de navegación de la aeronave. • Sólo en raras ocasiones puede convertirse en la ocurrencia de un accidente. • Molestias a los ocupantes de la aeronave o el personal o el público. • Aumento significativo de la carga de trabajo del ATCO y/o de la tripulación-
E	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento leve de la carga de trabajo del ATCO y/o de la tripulación • Sin efecto inmediato en la seguridad. • Sin impacto directo en la seguridad o bajo impacto. • Las barreras de seguridad entran en juego para evitar que el evento se convierta en incidente o accidente importante.

Tabla 2. Matriz de Severidad

Si bien la evaluación de la severidad de las consecuencias siempre significará cierto grado de juicio subjetivo, las discusiones del grupo de trabajo, guiadas por una clasificación de riesgos normalizada y con participantes que tienen amplia experiencia en sus respectivas especialidades, asegura que el resultado, fue producto de un juicio razonable y con conocimiento de causa.

Una vez que se ha completado la evaluación de la severidad de todos los peligros identificados, los resultados deberían consignarse en el registro de peligros.

7.7 Índice de tolerabilidad del riesgo

Puesto que la tolerabilidad o aceptabilidad de un riesgo depende tanto de la probabilidad de que suceda un evento inseguro, como de la severidad de sus consecuencias, los criterios empleados para juzgar la tolerabilidad serán siempre bidimensionales. Por lo tanto, la tolerabilidad generalmente se basa en la comparación con una matriz de severidad y probabilidad.

En la Tabla 3, se presenta un ejemplo de una matriz para la evaluación de la tolerabilidad del riesgo y en la Tabla 4 se presenta un ejemplo de una matriz con criterios sugeridos de la tolerabilidad del riesgo de seguridad operacional que se proponen utilizar en el presente estudio.

		SEVERIDAD				
		A Catastrófico	B Grave	C Moderado	D Leve	E Insignificante
PROBABILIDAD	5 Frecuente	5A	5B	5C	5D	5E
	4 Ocasional	4A	4B	4C	4D	4E
	3 Remoto	3A	3B	3C	3D	3E
	2 Improbable	2A	2B	2C	2D	2E
	1 Extremadamente Improbable	1A	1B	1C	1D	1E

Tabla 3. Matriz para la evaluación de la tolerabilidad del riesgo

Existe una zona entre el riesgo aceptable (●) (●) y el inaceptable (●) (●), en que la decisión en cuanto a la aceptabilidad no es clara y determinante. Estos últimos riesgos forman una categoría (●) en la que el riesgo puede ser tolerable si se reduce al nivel más bajo prácticamente posible (ALARP).

Cuando un riesgo se clasifica como ALARP, siempre se procurará implantar medidas de mitigación que se consideren factibles.

Índice de riesgo	Tolerabilidad	Criterios Sugeridos
5A 5B 4A	RIESGO EXTREMO	DETENGA LA OPERACIÓN O EL PROCESO DE INMEDIATO. Inaceptable según las circunstancias existentes. No permita ninguna operación hasta que se hayan implementado medidas de control adecuadas para reducir el riesgo a un nivel aceptable. Se requiere la aprobación del máximo nivel de la administración.
5C 4B 3A	RIESGO ALTO	PRECAUCIÓN. Asegúrese de que la evaluación de riesgos se ha completado satisfactoriamente y que los controles preventivos declarados están implementados. Aprobación de la evaluación de Riesgos por parte de la administración superior antes del inicio de la operación o proceso.
1A 2A 2B 3B 3C 4C 4D 5D 5E	RIESGO MODERADO	Realice o revise la mitigación de riesgos, según sea necesario. Aprobación por departamentos de la evaluación de riesgos.
1B 1C 2C 2D 3D 3E 4E	RIESGO BAJO	La mitigación o revisión de riesgos es opcional
1D 1E 2E	RIESGO INSIGNIFICANTE	Aceptable tal cual. No se necesita una mitigación de riesgos


Tabla 4. Matriz de la tolerabilidad del riesgo

7.8 Mitigación del riesgo

Si el riesgo no satisface los criterios de tolerabilidad predeterminados, siempre se deberá intentar reducirlo a un nivel aceptable.

La identificación de medidas apropiadas de mitigación de riesgos exige una buena comprensión del peligro y de los factores que contribuyen a que ocurra un suceso de este tipo, puesto que todo mecanismo que sea eficaz para reducir el riesgo tendrá que modificar uno o más de estos factores.

Las medidas de mitigación de riesgos pueden producir efecto reduciendo la probabilidad de que el suceso ocurra o la severidad de las consecuencias, o ambas cosas.

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	Página: 23 de 38

Lograr reducir el riesgo al nivel deseado, puede exigir la aplicación de más de una medida de mitigación.

Entre las medidas posibles para mitigar los riesgos se debe tomar en cuenta las siguientes defensas:

- a) Tecnología;
- b) Instrucción; y
- c) Reglamentación.

Cuanto más pronto se identifiquen los peligros en el ciclo de planificación del Proyecto PBN en la TMA Guayaquil, tanto más fácil será cambiar el diseño del mismo, si es necesario. A medida que el Proyecto se acerque a su fase de implantación, cambiar el diseño se hará más difícil. Esto podría reducir las opciones de mitigación posibles para aquellos peligros que no se identifican hasta las últimas etapas del proyecto.

Una vez que se ha implantado el sistema, cuando se evalúan los resultados del sistema, se debe verificar atentamente si las medidas de mitigación que se tomaron, dieron los resultados previstos.


7.9 Elaboración de los documentos de evaluación de la seguridad operacional.

El propósito de los documentos de evaluación de la seguridad operacional es tener un registro permanente de los resultados finales de la evaluación de la seguridad operacional y los argumentos y pruebas que demuestran que los riesgos relacionados con la implantación del sistema o el cambio propuesto se han eliminado o han sido controlados adecuadamente y reducidos a un nivel tolerable.


7.10 Evaluación SMS de los Peligros Identificados.


Los Peligros identificados en 7.3, fueron sometidos a evaluaciones del grupo de trabajo, ATM, SMS y ASM, cuyos resultados fueron plasmados en hojas de cálculo de la Matriz de Riesgos por cada una de las combinaciones, Peligro/Evento Inseguro/Consecuencia final, según lo recomienda OACI en el Apéndice 2 del Capítulo 2 del DOC 9856.

A continuación se detallan las Hojas de Cálculo de las evaluaciones de los Peligros identificados previo a la Implantación PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil.


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 24 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 01

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 30-07-2015 Página: 1 de 13	
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 01	Fecha de Identificación:	09/02/2015	
PELIGRO:	ERRORES EN BASE DE DATOS.			
Descripción del Peligro:	Se trata de posibles errores en la publicación, impresión, digitación, transferencia de datos, entre otros, que podrían causar diferencias de navegación entre los datos de diseño y la que vuela la aeronave.			
Categoría del Peligro:	Técnico			
Evento Inseguro:	Errores del personal que origina los datos.			
Consecuencia Final:	Reducción de separación contra el terreno.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Procedimientos de revisión manual de los datos, entre PANS OPS y AIM. 2.- Sistemas de Vigilancia			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	2		2D	RIESGO BAJO
Consecuencia Final		D		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Organismo / Persona Responsable	Plazo de ejecución	
1.-	Elaborar Procedimiento Específico de Revisión de datos que se entregan al AIM antes y después de la publicación.	Gestión PANS OPS / Gestión AIM	30 de agosto de 2015	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	1	D	1D	RIESGO INSIGNIFICANTE


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 25 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 02

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 30-07-2015 Página: 2 de 13	
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 02	Fecha de Identificación:	09/02/2015	
PELIGRO:	AERONAVES EJECUTANDO PROCEDIMIENTOS PBN, SIN CERTIFICACION/CAPACIDAD.			
Descripción del Peligro:	Este peligro se puede presentar cuando un piloto realiza un procedimiento PBN sin poseer certificación y/o capacidad.			
Categoría del Peligro:	Técnico			
Evento Inseguro:	Aeronave sin certificación y/o capacidad, realizando procedimientos PBN			
Consecuencia Final:	Reducción de separación con otras aeronaves o con el terreno.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Sistemas de Vigilancia ATC. 2.- TCAS/ACAS.			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	3		3C	RIESGO BAJO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Organismo / Persona Responsable	Plazo de ejecución	
1.-	DICA debe remitir listado actualizado del estado de certificación PBN de los operadores nacionales.	Dirección de Inspección y Certificación.	Permanente	
2.-	Emitir AIC que indique a las tripulaciones para que notifiquen al ATC que NO poseen certificación/capacidad PBN.	Gestión AIM	15 de agosto de 2015	
3.-	Capacitación ATC (Tratamiento aeronaves sin certificación/capacidad PBN)	Gestión ATM	15 de junio de 2016	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	1	D	1D	RIESGO INSIGNIFICANTE


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 26 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 03

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 30-07-2015 Pagina: 3 de 13	
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 03	Fecha de Identificación:	10/02/2015	
PELIGRO:	ERRORES EN EL DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS PBN.			
Descripción del Peligro:	Este peligro se puede presentar cuando el diseño de los procedimientos PBN, contenga errores (separación entre SIDs y STARs / IAC y separación contra el terreno).			
Categoría del Peligro:	Técnico.			
Evento Inseguro:	Aeronave utilizando un procedimiento PBN que tiene errores en diseño, lo que no garantiza seguridad.			
Consecuencia Final:	Reducción de mínimas de separación con otras aeronaves y con el terreno.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Sistemas de Vigilancia ATC. 2.- TCAS/ACAS. 3. Alarmas del sistema de vigilancia (STCA/MTCA).			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	2		3C	RIESGO BAJO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Organismo / Persona Responsable	Plazo de ejecución	
1.-	Evaluación en simulador ATC y/o en vuelo.	Gestión ATM / PANS-OPS	15 de junio de 2016	
2.-	Evaluación de procedimientos PBN, post implantación.	Gestión ATM / PANS-OPS	30 de noviembre de 2015	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	1	D	1D	RIESGO INSIGNIFICANTE


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 27 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

Peligro Identificado N° PBN-SEGU 04

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 30-07-2015 Página: 4 de 13	
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 04	Fecha de Identificación:	10/02/2015	
PELIGRO:	ERRORES EN LA PROVISION DE INFORMACION MET.			
Descripción del Peligro:	Este peligro se puede presentar cuando el piloto recibe la información MET errónea con respecto al QNH / temperatura.			
Categoría del Peligro:	Técnico.			
Evento Inseguro:	Aeronave en procedimiento PBN, con diferencia en altitudes de vuelo.			
Consecuencia Final:	Reducción de mínimas de separación con otras aeronaves y con el terreno.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Sistemas de Vigilancia ATC. 2.- TCAS/ACAS. 3. Alarmas del sistema de vigilancia (STCA/MTCA).			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	2		2C	RIESGO BAJO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Organismo / Persona Responsable	Plazo de ejecución	
1.-	Disponer la información MET (ATIS) actualizada en la dependencia ATC.	Gestión ATM / Gestión MET	30 de mayo de 2016	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	1	C	1C	RIESGO BAJO


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 28 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 05


	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea			Fecha: 30-07-2015 Página: 5 de 13
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 05	Fecha de Identificación:	10/02/2015	
PELIGRO:	FALLAS EN LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA.			
Descripción del Peligro:	Este peligro puede presentarse mientras las aeronaves se encuentran ejecutando procedimientos PBN y se se presenta una falla en el sistema de vigilancia.			
Categoría del Peligro:	Técnico.			
Evento Inseguro:	Las aeronaves en procedimientos PBN pueden perder la separación con otras aeronaves en el TMA Guayaquil volando convencionalmente.			
Consecuencia Final:	Reducción de mínimas de separación con otras aeronaves en PBN con aeronaves en procedimientos convencionales.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Plan de Contingencias del Control de Aproximación Guayaquil 2.- TCAS/ACAS. 3.- Proyección temporal de las trayectorias de vuelo de las aeronaves.			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	5		5C	RIESGO ALTO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Organismo / Persona Responsable	Plazo de ejecucion	
1.-	Actualización del plan de contingencia en caso de falla del sistema de vigilancia.	Gestión ATM / Gestión CNS	30 de noviembre de 2015	
2.-	Establecer sistemas de vigilancia redundante para el TMA Guayaquil.	Gestión ATM / Gestión CNS	15 de diciembre de 2016	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	2	C	2C	RIESGO BAJO

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	Fecha: 30-07-15 Página: 29 de 38


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 06


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 30 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea			Fecha: 30-07-2015 Página: 6 de 13
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 06	Fecha de Identificación:	12/02/2015	
PELIGRO:	FALLAS EN LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES (Tierra - Aire)			
Descripción del Peligro:	Este peligro puede producirse cuando el sistema de comunicaciones de la dependencia de aproximación Guayaquil sufre una falla en su funcionamiento.			
Categoría del Peligro:	Técnica.			
Evento Inseguro:	Incapacidad de comunicación ATC / Piloto a efectos de recibir instrucciones para su navegación.			
Consecuencia Final:	Pérdida de separación con otras aeronaves y con el terreno por falta de comunicación ATC / Piloto.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1. Equipos de comunicaciones tierra-aire redundantes por cada frecuencia (128.3 Mhz, 127.95Mhz, 120.7 Mhz y 118,3 Mhz). 2. Plan de Contingencias del Control de Aproximación Guayaquil 3. Equipos de comunicaciones tierra-aire de último recurso por cada frecuencia			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	5		5C	RIESGO ALTO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Organismo / Persona Responsable	Plazo de ejecucion	
1.-	Aplicación del Plan de Contingencia para la utilización de los equipos redundantes.	Gestión CNS	permanente.	
2.-	Aplicación del Plan de Contingencia para la utilización de los equipos de último recurso.	Gestión CNS	permanente.	
3.-	Aplicación del Plan de Mantenimiento CNS.	Gestión CNS	permanente.	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	2	C	2C	RIESGO BAJO


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 31 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 07

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea			Fecha: 30-07-2015 Página: 7 de 13
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro	PBN-SEGU 07	Fecha de Identificación:	09/02/2015	
PELIGRO	TORMENTAS SOLARES			
Descripción del Peligro	La Interferencia Solar afecta los sistemas de comunicaciones, vigilancia y la integridad GNSS			
Categoría del Peligro	Natural			
Evento Inseguro	Pérdida de comunicaciones y vigilancia por Tormentas Solares			
Consecuencia Final	Reducción de mínimas de separación entre aeronaves y mayor carga de trabajo ATC.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Plan de Contingencias del Control de Aproximación.			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	4		4C	RIESGO MODERADO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Organismo / Persona Responsable	Plazo de ejecución	
1.-	Revisar y actualizar Plan de Contingencia del APP de Guayaquil	Gestión ATM	30 de agosto de 2015	
2.-	Publicar AIC dando a conocer la disponibilidad del Sistema de Predicción RAIM en el Ecuador	Gestión AIM	1 de diciembre de 2015	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	2	C	2C	RIESGO BAJO


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 32 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 08

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 30-07-2015 Pagina: 8 de 13	
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 08	Fecha de Identificación:	10/02/2015	
PELIGRO:	FENOMENOS METEOROLOGICOS			
Descripción del Peligro:	Presencia de fenómenos MET adversos causan desviaciones del procedimiento PBN.			
Categoría del Peligro:	Natural.			
Evento Inseguro:	La aeronave en procedimiento PBN se obligada a desviarse de la trayectoria debido a presencia de fenómenos MET adversos (tormenta eléctrica, vientos cruzados, cenizas volcánicas, entre otros).			
Consecuencia Final:	Reducción de mínimas de separación con otras aeronaves y con el terreno.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Sistemas de Vigilancia ATC. 2.- TCAS/ACAS. 3. Alarmas del sistema de vigilancia (STCA/MTCA).			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	4		4C	RIESGO MODERADO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Organismo/Persona Responsable	Plazo de ejecucion	
1.-	Capacitación al personal ATC en Simulador, respecto a incidencias MET, en los procedimientos PBN.	Gestión ATM	15 de junio de 2016	
2.-	Incluir en el Plan de Contingencia, tratamiento a fenomenos MET.	Gestión ATM y SMS	15 de diciembre de 2015	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	4	E	4E	RIESGO BAJO


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 33 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 09

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 30-07-2015 Página: 9 de 13	
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 09	Fecha de Identificación:	10/02/2015	
PELIGRO:	CAPACITACION ATC EN PROCEDIMIENTOS PBN.			
Descripción del Peligro:	Este peligro se puede presentar cuando un ATC autoriza procedimientos PBN sin haber recibido la capacitación previa.			
Categoría del Peligro:	Técnico.			
Evento Inseguro:	Inseguridad en el ámbito ATC por desconocimiento respecto al desempeño de la aeronave volando un procedimiento PBN.			
Consecuencia Final:	Pérdida de separación con otras aeronaves.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Sistemas de Vigilancia ATC. 2.- TCAS/ACAS. 3. Alarmas del sistema de vigilancia (STCA/MTCA).			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	4		4C	RIESGO MODERADO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Organismo / Persona Responsable		Plazo de ejecución
1.-	Capacitación previa de procedimientos PBN a todo el personal ATC (Inducción PBN)	Gestión ATM / PANS OPS		15 de junio de 2016
2.-	Socialización de los Procedimientos que se van a implantar.	Gestión ATM / PANS OPS		30 de noviembre de 2015
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	1	C	1C	RIESGO BAJO


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 34 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 10

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 30-07-2015 Página: 10 de 13	
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 10	Fecha de Identificación:	10/02/2015	
PELIGRO:	ATC QUE NO PERMITE COMPLETAR TODO EL PROCEDIMIENTO PBN.			
Descripción del Peligro:	Este peligro se presenta cuando el ATC, no permite que la aeronave complete el procedimiento PBN, debido a conflictos con otras aeronaves u otros factores externos.			
Categoría del Peligro:	Técnico.			
Evento Inseguro:	La aeronave en procedimiento PBN se obligada a desviarse de la trayectoria debido a instrucciones del ATC.			
Consecuencia Final:	Reducción de mínimas de separación con otras aeronaves.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Sistemas de Vigilancia ATC. 2.- TCAS/ACAS. 3. Alarmas del sistema de vigilancia (STCA/MTCA/MSAW).			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	4		4C	RIESGO MODERADO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Persona Responsable	Plazo de ejecucion	
1.-	Circular Técnica de aplicación de procedimientos PBN.	Gestión ATM / PANS-OPS	15 de diciembre de 2015	
2.-	Implementar el mapa de altitudes minimas MVAC	Gestion ATM / Gestion ASM	15 de diciembre de 2015	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	2	C	2C	RIESGO BAJO


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 35 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 11


	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea			Fecha: 30-07-2015 Pagina: 11 de 13
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 11	Fecha de Identificación:	10/02/2015	
PELIGRO:	ERROR EN LA SELECCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PBN POR PARTE DE LOS PILOTOS.			
Descripción del Peligro:	Este peligro puede producirse cuando un piloto selecciona en forma errónea el procedimiento PBN.			
Categoría del Peligro:	Técnica.			
Evento Inseguro:	La aeronave realiza procedimiento PBN diferente al autorizado.			
Consecuencia Final:	Reducción de mínimas de separación con otras aeronaves y con el terreno.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Sistemas de Vigilancia ATC. 2.- TCAS/ACAS. 3. Alarmas del sistema de vigilancia (STCA/MTCA).			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	3		3C	RIESGO MODERADO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Persona Responsable	Plazo de ejecucion	
1.-	Uso correcto de la fraseología PBN por parte de los ATC.	Gestión ATM	Permanente.	
2.-	Plan de contingencia del APP de Guayaquil	Gestión ATM	15 de abril de 2016	
3.-	Estandarizar publicación de cartas de procedimientos según recomendación OACI.	Gestión ATM /PANS-OPS/ Gestión AIM	6 de mayo de 2016	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	2	C	2C	RIESGO BAJO

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	Fecha: 30-07-15 Página: 36 de 38


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 12

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 37 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	


	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea			Fecha: 30-07-2015 Página: 12 de 13
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 12	Fecha de Identificación:	12/02/2015	
PELIGRO:	OPERACIÓN DE AERONAVES VFR EN EL TMA DE GUAYAQUIL			
Descripción del Peligro:	Operación de aeronaves VFR que vuelan de manera desordenada en el CTR y TMA de Guayaquil			
Categoría del Peligro:	Técnico			
Evento Inseguro:	Cruce de trayectorias PBN por aeronaves VFR en espacio aéreo CTR y TMA			
Consecuencia Final:	Pérdida de separación entre aeronaves.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Sistemas de Vigilancia ATC.			
	2.- TCAS/ACAS.			
	3. Alarmas del sistema de vigilancia (STCA/MTCA).			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	5		5C	RIESGO ALTO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Organismo / Persona Responsable	Plazo de ejecucion	
1.-	Creación de Corredores Visuales VFR	ATM Regional 2	Agosto 2015	
2.-	Reclasificación de Espacio Aéreo a Clase "C"	Gestion ATM	Diciembre 2015	
3.-	Rediseño y Redimensionamiento del TMA Guayaquil	Gestion ATM / ATM R2 / ANS	Agosto 2015	
3.-	Implementación de la Dependencia de "Información de vuelo Guayaquil"	ATM Regional 2	Julio 2015	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	2	C	2C	RIESGO BAJO

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	Fecha: 30-07-15 Página: 38 de 38

Peligro Identificado N° PBN-SEGU 13


	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 39 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 30-07-2015 Página: 13 de 13	
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.			
A.- PELIGRO Y CONSECUENCIAS				
Registro del Peligro:	PBN-SEGU 13	Fecha de Identificación:	12/02/2015	
PELIGRO:	OPERACIÓN DE AERONAVES EN PROCEDIMIENTOS CONVENCIONALES EN EL TMA DE GUAYAQUIL			
Descripción del Peligro:	Este peligro se identifica por la interacción simultánea entre aeronaves en procedimientos PBN con otras aeronaves en procedimientos convencionales o en guía vectorial.			
Categoría del Peligro:	Técnico.			
Evento Inseguro:	Aeronaves en procedimientos convencionales o con guía vectorial, que cruzan trayectorias de procedimientos PBN.			
Consecuencia Final:	Pérdida de separación entre aeronaves.			
B.- DEFENSAS				
Defensas Actuales:	1.- Sistemas de Vigilancia ATC.			
	2.- TCAS/ACAS.			
	3.- Alarmas del sistema de vigilancia (STCA/MTCA).			
C.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD ACTUAL				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro	5		5C	RIESGO ALTO
Consecuencia Final		C		
D.- MITIGACION DE RIESGOS				
	Medida Propuesta	Organismo / Persona Responsable	Plazo de ejecucion	
1.-	Establecer nuevos procedimientos operativos que aseguren se mantenga la separación entre aeronaves.	ATM Región 2	15 de diciembre de 2015	
2.-	Capacitación al 100% del personal ATC de Guayaquil en el Simulador de Tránsito Aéreo, en procedimientos PBN.	Gestión ATM	15 de junio de 2016	
3.-	Implementar el mapa de altitudes mínimas MVAC	Gestión ATM / Gestión ASM	15 de diciembre de 2015	
E.- EVALUACION DEL INDICE DEL RIESGO Y LA TOLERABILIDAD RESULTANTE				
	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE	TOLERABILIDAD
Evento Inseguro / Consecuencia Final	2	C	2C	RIESGO BAJO

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 40 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

7.11 Resumen de medidas de mitigación.

N°	PELIGRO	INDICE DE RIESGO	MITIGACION PROPUESTA	RESPONSABLE	INDICE DE RIESGO RESIDUAL
1	Errores en Base de Datos	2D	Elaborar Procedimiento Específico de Revisión de datos que se entregan al AIM antes y después de la publicación.	Gestión PANS OPS / Gestión AIM	1D
2	Aeronaves ejecutando procedimientos PBN sin Certificación/Capacidad	3C	DICA debe remitir listado actualizado del estado de certificación PBN de los operadores nacionales.	Dirección de Inspección y Certificación.	1D
			Emitir AIC que indique a las tripulaciones para que notifiquen al ATC que NO poseen certificación/capacidad PBN.	Gestión AIM	
			"Capacitación ATC	Gestión ATM	
3	Errores en el Diseño de los Procedimientos PBN	3C	Evaluación en simulador ATC y/o en vuelo.	Gestión ATM / PANS-OPS	1D
			Evaluación de procedimientos PBN, post implantación.	Gestión ATM / PANS-OPS	
4	Errores en la Provisión de Información MET	2C	Disponer la información MET (ATIS) actualizada en la dependencia ATC.	Gestión ATM / Gestión MET	1C
5	Fallas en los Sistemas de Vigilancia	5C	Actualización del plan de contingencia en caso de falla del sistema de vigilancia.	Gestión ATM / Gestión CNS	2C
			Establecer sistemas de vigilancia redundante para el TMA Guayaquil.	Gestión ATM / Gestión CNS	
6	Fallas en los Sistemas de Comunicaciones	5C	Aplicación del Plan de Contingencia para la utilización de los equipos redundantes.	Gestión CNS	2C
			Aplicación del Plan de Contingencia para la utilización de los equipos de último recurso.	Gestión CNS	
			Aplicación del Plan de Mantenimiento CNS.	Gestión CNS	
7	Tormentas Solares	4C	Revisar y actualizar Plan de Contingencia del APP de Guayaquil	Gestión ATM	2C
			Publicar AIC dando a conocer la disponibilidad del Sistema de Predicción RAIM en el Ecuador	Gestión AIM	
			Publicar NOTAM previo a la ocurrencia de los equinoccios.	Gestión AIM	
8	Fenómenos Meteorológicos en TMA	4C	Capacitación al personal ATC en Simulador, respecto a incidencias MET, en los procedimientos PBN.	Gestión ATM	4E
			Incluir en el Plan de Contingencia, tratamiento a fenómenos MET.	Gestión ATM	
9	Capacitación ATC en procedimientos PBN	4C	Capacitación previa de procedimientos PBN a todo el personal ATC (Inducción PBN)	Gestión ATM / PANS OPS	1C
			Socialización de los Procedimientos que se van a implantar.	Gestión ATM / PANS OPS	
10	ATC no permite completar todo el procedimiento PBN	4C	Circular Técnica de aplicación de procedimientos PBN.	Gestión ATM / PANS OPS	2C
11	Error en la selección de los procedimientos PBN por parte de los pilotos	3C	Uso correcto de la fraseología PBN por parte de los ATC.	Gestión ATM	2C
			Plan de contingencia del APP de Guayaquil	Gestión ATM	
			Estandarizar publicación de cartas de procedimientos según recomendación OACI.	Gestión ATM /PANS-OPS/ Gestión AIM	
12	Operación de aeronaves VFR en el TMA de Guayaquil.	5C	Creación de Corredores Visuales VFR	ATM Regional 2	2C
			"Reclasificación de Espacio Aéreo a Clase "D"	Gestión ATM	
			Rediseño y Redimensionamiento del TMA Guayaquil	Gestión ATM / ATM R2 / ANS	
13	Operación de aeronaves en procedimientos convencionales en el TMA de Guayaquil	5C	Establecer nuevos procedimientos operativos que aseguren se mantenga la separación entre aeronaves.	ATM Región 2	2C
			Capacitación al 100% del personal ATC de Guayaquil en el Simulador de Tránsito Aéreo, en procedimientos PBN.	Gestión ATM	
			Implementar el mapa de altitudes mínimas MVAC	Gestión ATM / Gestión ASM	

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 1 Fecha: 30-07-15 Página: 41 de 38
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	

8. CONCLUSIONES

El grupo de trabajo establecido para realizar la presente evaluación de Seguridad Operacional, fue conformado por Especialistas de la Dirección de Navegación Aérea de la DGAC, de la Gestión de Tránsito Aéreo - ATM, Gestión de Seguridad Operacional - SMS y Gestión de Espacios Aéreos - ASM, con la finalidad de identificar todos los peligros asociados con el Proyecto de Implantación de la Navegación Basada en la Performance PBN en el área de Control Terminal del Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de Guayaquil; quienes luego de sesiones de trabajo realizadas en la Gestión ATM, concluyeron que todos los peligros identificados en este documento, pueden ser mitigados en el corto y mediano plazo, cuya correcta aplicación permitirá mantener la operación de la Navegación PBN en Área de Control Terminal de Guayaquil con nivel aceptable de seguridad operacional.

9. REVISIONES

La presente evaluación de Seguridad Operacional será revisada conforme las orientaciones OACI sobre la Gestión del Cambio (Capítulo 2 del DOC 9859), con la elaboración de nuevas evaluaciones de seguridad durante y post implantación del Proyecto PBN en el TMA de Guayaquil, con la finalidad de comprobar si las medidas de mitigación tomadas han tenido el efecto esperado y la identificación de nuevos peligros.

10. FIRMAS

Este documento fue revisado en la Gestión de Tránsito Aéreo, el 30 de julio de 2015.

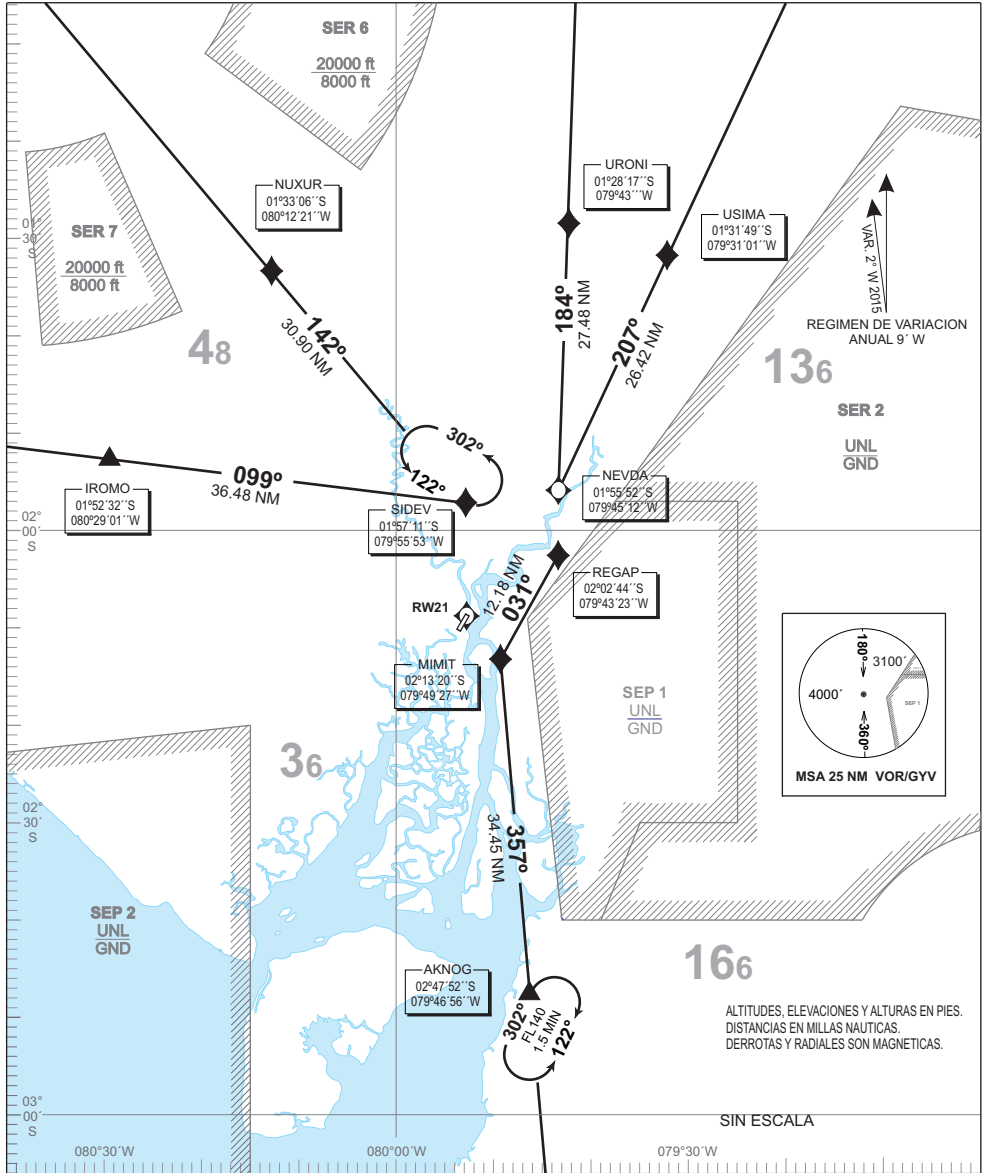
f.)   

Ing. Darwin Suárez L.
COORDINADOR DE SEGURIDAD OPERACIONAL
DE TRANSITO AEREO

Ing. Carlos Valencia G.
RESPONSABLE GESTION DE ESPACIOS AEREOS

ML
CR
30-07-2015

APENDICE "B"



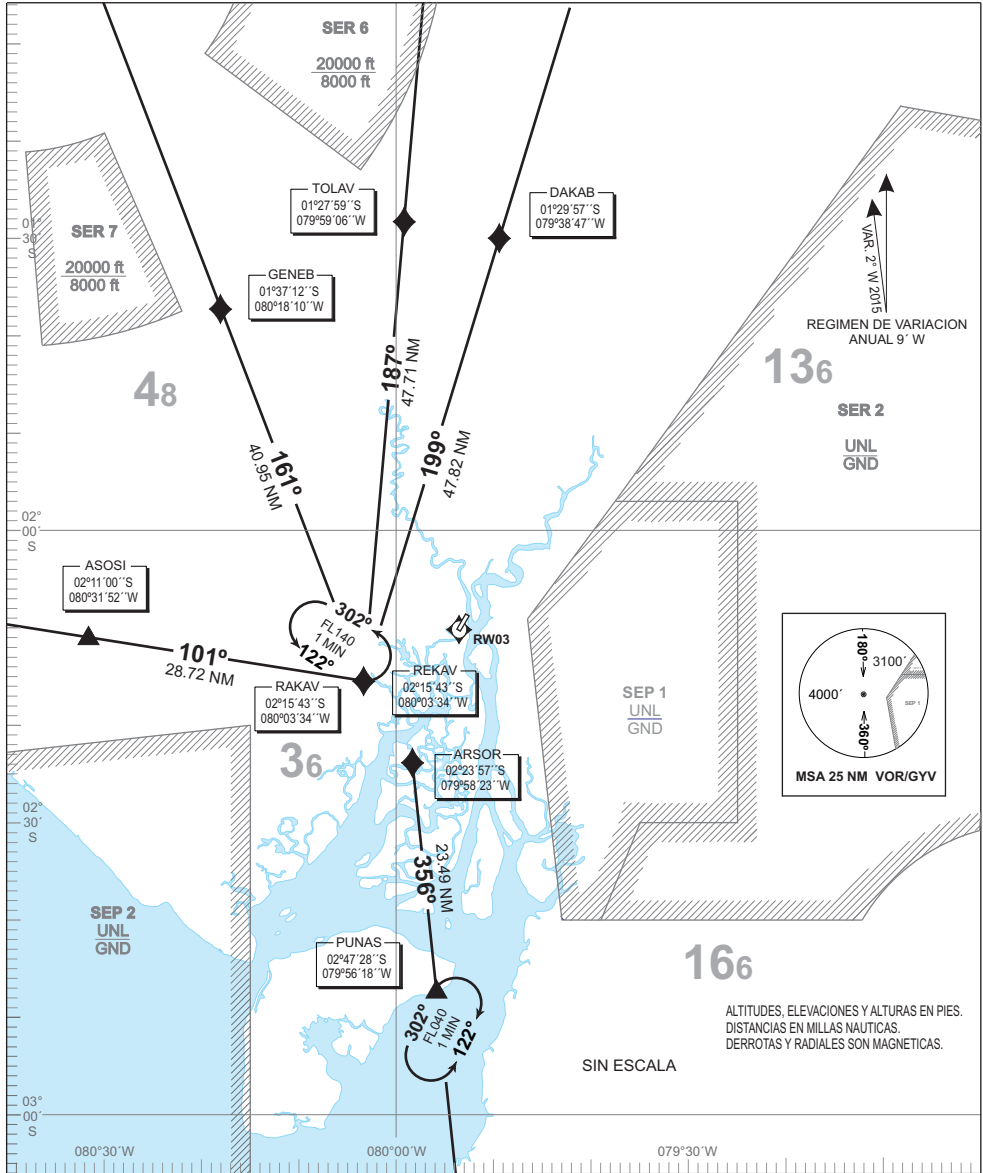
DESPUES DE USIMA, URONI, DESCENDER A FI040 A NEVDA (IAF) LUEGO PROSEGUIR CON PROCEDIMIENTO RNAV (GNSS) O ILS RWY21; DESPUES DE NUXUR, IROMO, DESCENDER A FI040 A SIDEV (IAF) LUEGO PROSEGUIR CON PROCEDIMIENTO RNAV (GNSS) O ILS RWY21; DESPUES DE AKNOG, DESCENDER A FI070 A MIMIT (FEEDER) DESCENDER A 3500' A REGAP (IAF) LUEGO PROSEGUIR CON PROCEDIMIENTO RNAV (GNSS) O ILS RWY 21.

ALTITUDES MINIMAS DE CRUCE

- | | | | | | |
|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| 1.- USIMA | FL100 | 4.- IROMO | FL120 | 7.- REGAP | 3500' |
| 2.- URONI | FL100 | 5.- AKNOG | FL140 | 8.- NEVDA | 3500' |
| 3.- NUXUR | FL110 | 6.- MIMIT | FL070 | 9.- SIDEV | FL040 |

ALTITUD DE TRANSICIÓN
3000'

TWR: 118.3
121.9
APP: 120.7
119.3



DESPUES DE DAKAB, TOLAV, GENEV Y ASOSI DESCENDER A FL040 A REKAV (IAF) LUEGO PROSEGUIR CON PROCEDIMIENTO RNAV (GNSS) RWY03; O, DESCENDER A FL040 A ARSOR (IAF) LUEGO PROSEGUIR CON PROCEDIMIENTO RNAV (GNSS) RWY03.

ALTITUDES MINIMAS DE CRUCE

- | | | | | | |
|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| 1.- DAKAB | FL150 | 4.- ASOSI | FL110 | 7.- ARSOR | FL040 |
| 2.- TOLAV | FL150 | 5.- REKAV | FL040 | | |
| 3.- GENEV | FL130 | 6.- PUNAS | FL110 | | |

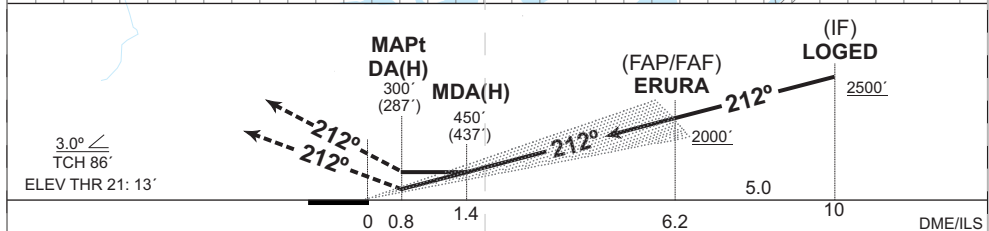
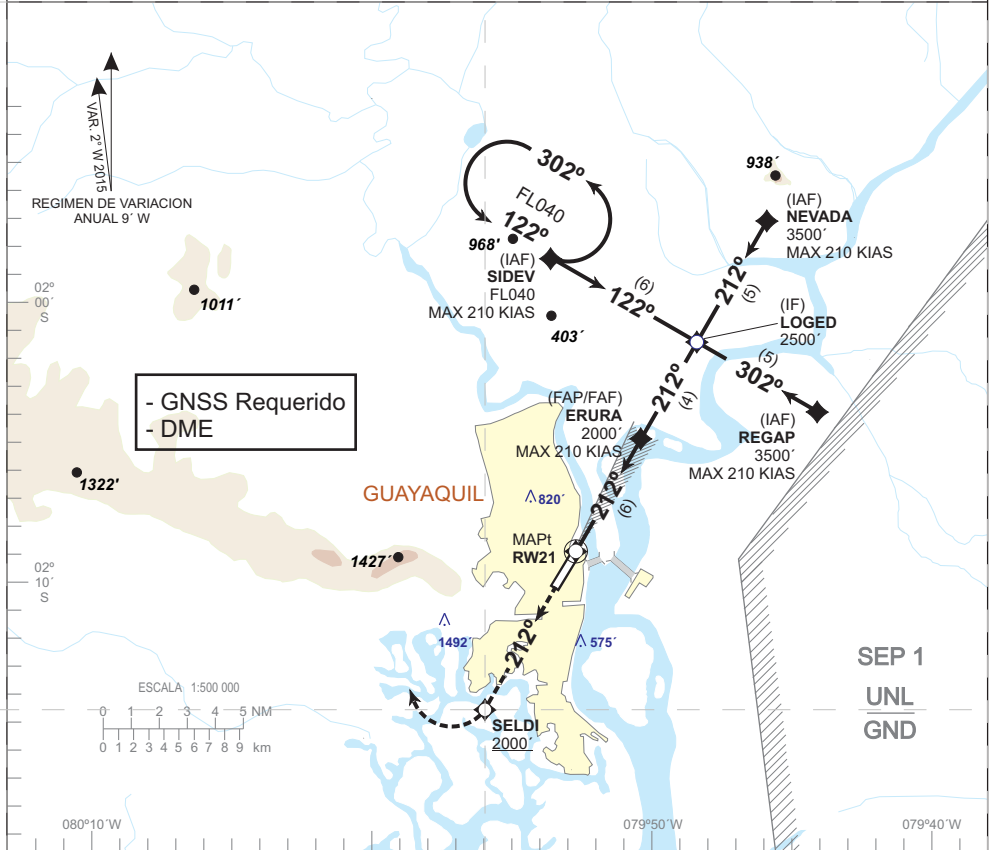


**CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS OACI
(RNAV IAC 1)**

COORD AP: 02°09'28" S 079°53'02" W
ELEV AP: 18'

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo
ILS O LOC W RWY 21

GUAYAQUIL APROX. (APP) 120.7 119.3		GUAYAQUIL TORRE (TWR) 118.3 118.9		GUAYAQUIL RADIO (FIS) 126.9 121.5		
RNAV	CURSO APCH FINAL 212°	SELDI (FAF) 2000'	MDA(H) DA (H) Referirse al cuadro de mínimos	ELEV AD 18'	ELEV DTHR 21 13'	
Elev RWY: HPA		Nivel Transicion FL 030		ALT Transicion: 3000'		MSA 25 NM ARP



APROXIMACION FRUSTRADA.
Ascender en rumbo 212° hasta SELDI alo por encima de 2000', virar derecha hacia SIDEV en ascenso a FLO40, para incorporarse al circuito de espera, o proceder de acuerdo a instrucciones ATC.

APCH Directa RWY 21						
CATEGORIA ACFT	A	B	C	D		
CAT I Apch directa	DA(H) 300'(287') VIS: SALS - 1200 m / NALS - 1400 m					
GP u/s Localizador Unicamente	MDA(H) 450'(437') VIS: SALS - 1900 m / NALS - 2100 m					
A. Frustrada	80	100	120	140	160	180
G. Ascenso	80	100	120	140	160	180
304 ft / NM	405'	506'	608'	709'	810'	911'

FAP-MAPt	kt	80	100	120	140	160	180
5.4 NM	FPM	425	531	637	743	849	955
GP 3.00°	min:seg	4:12	3:22	2:48	2:24	2:06	1:52

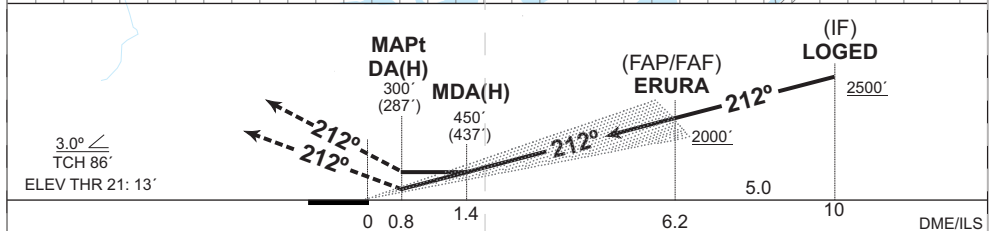
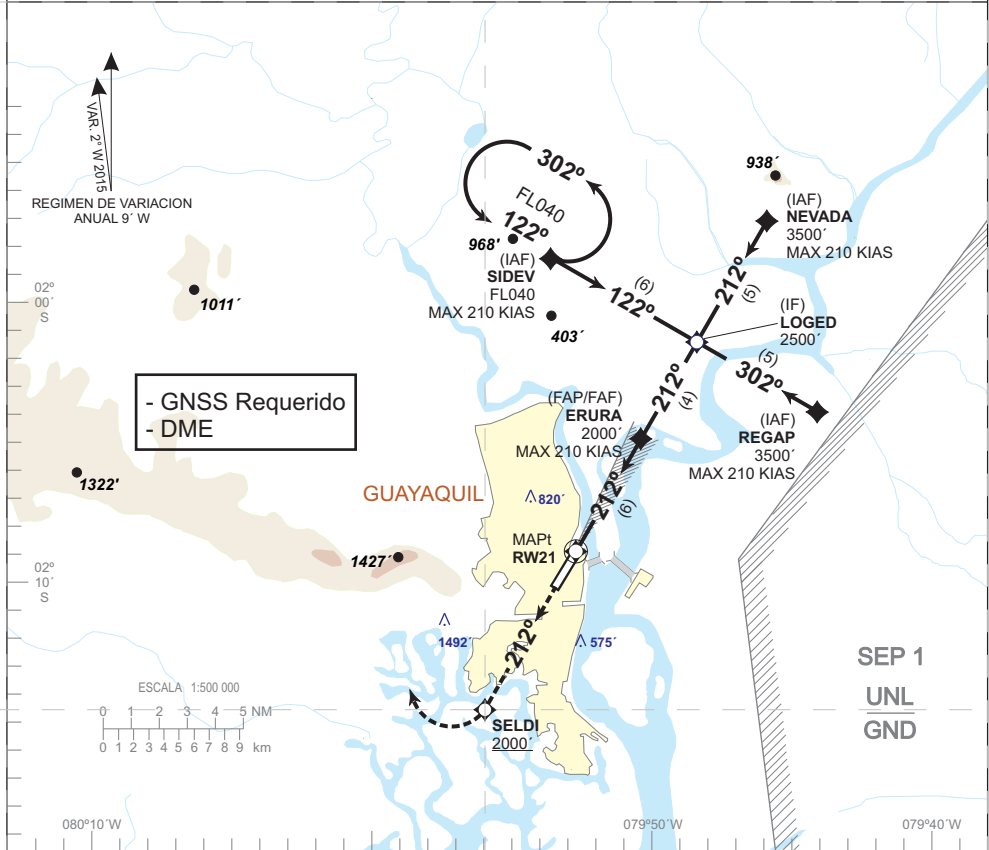
ALT SEGUN DISTANCIA DME/ILS						
NM	6.2	5	4	3	2	1
ft	2000'	1620'	1300'	980'	660'	340'

**CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS OACI
(RNAV IAC 1)**

COORD AP: 02°09'28" S 079°53'02" W
ELEV AP: 18'

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo
ILS O LOC W RWY 21

GUAYAQUIL APROX. (APP) 120.7 119.3		GUAYAQUIL TORRE (TWR) 118.3 118.9		GUAYAQUIL RADIO (FIS) 126.9 121.5		
RNAV	CURSO APCH FINAL 212°	SELDI (FAF) 2000'	MDA(H) DA (H) Referirse al cuadro de mínimos	ELEV AD 18'	ELEV DTHR 21 13'	
Elev RWY: HPA		Nivel Transicion FL 030		ALT Transicion: 3000'		MSA 25 NM ARP



APROXIMACION FRUSTRADA.
Ascender en rumbo 212° hasta SELDI alo por encima de 2000', virar derecha hacia SIDEV en ascenso a FLO40, para incorporarse al circuito de espera, o proceder de acuerdo a instrucciones ATC.

APCH Directa RWY 21						
CATEGORIA ACFT	A	B	C	D		
CAT I Apch directa	DA(H) 300'(287') VIS: SALS - 1200 m / NALS - 1400 m					
GP u/s Localizador Unicamente	MDA(H) 450'(437') VIS: SALS - 1900 m / NALS - 2100 m					
A. Frustrada	80	100	120	140	160	180
G. Ascenso	80	100	120	140	160	180
304 ft / NM	405'	506'	608'	709'	810'	911'

FAP-MAPt	kt	80	100	120	140	160	180
5.4 NM	FPM	425	531	637	743	849	955
GP 3.00°	min:seg	4:12	3:22	2:48	2:24	2:06	1:52

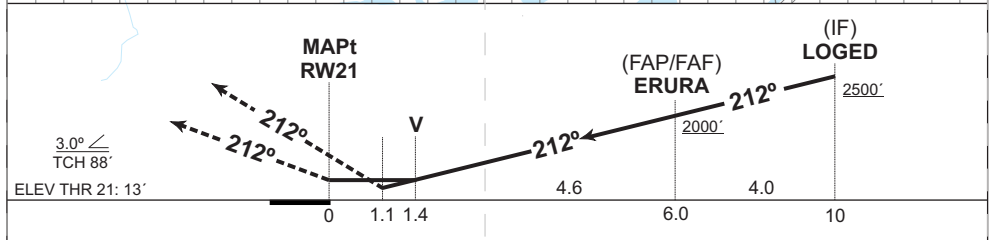
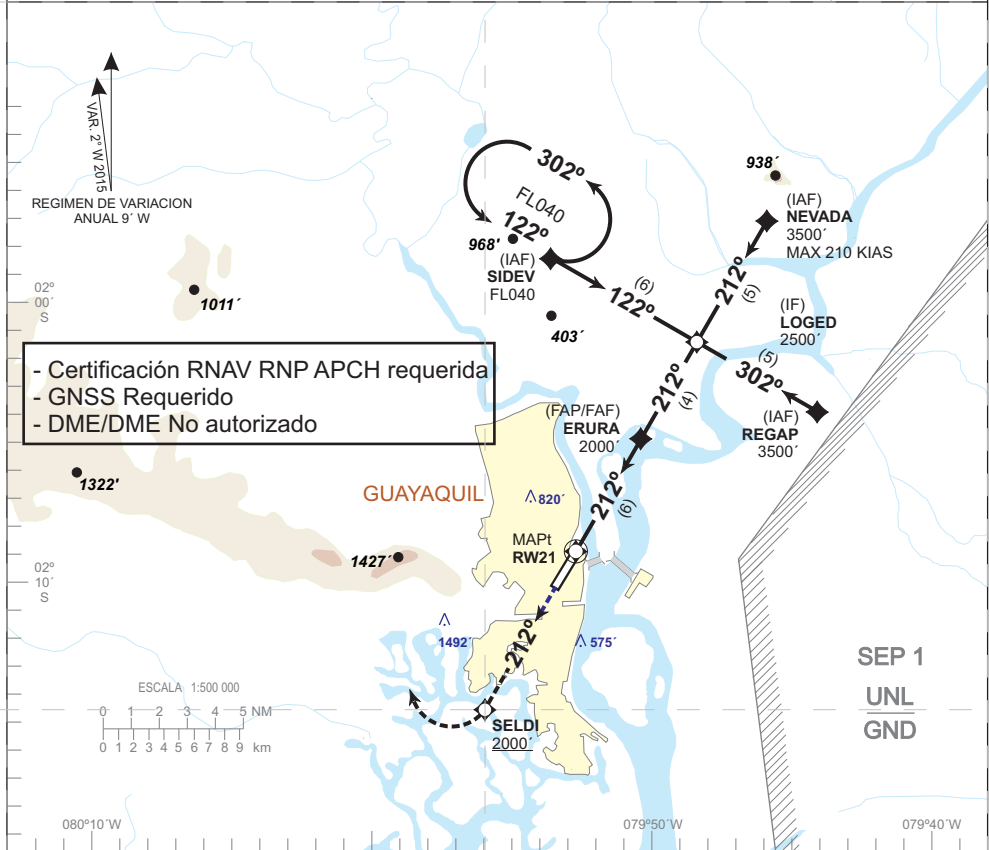
ALT SEGUN DISTANCIA DME/ILS						
NM	6.2	5	4	3	2	1
ft	2000'	1620'	1300'	980'	660'	340'

CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS OACI
(RNAV IAC 2)

COORD AP: 02°09'28" S 079°53'02" W
ELEV AP: 18'

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo
RNAV (GNSS) RWY 21

GUAYAQUIL APROX. (APP) 120.7 119.3		GUAYAQUIL TORRE (TWR) 118.3 118.9		GUAYAQUIL RADIO (FIS) 126.9 121.5		
RNAV	CURSO APCH FINAL 212°	SELDI (FAF) 2000'	MDA(H) DA (H) Referirse al cuadro de mínimos	ELEV AD ELEV DTHR 21	18' 13'	
Elev RWY: HPA		Nivel Transicion FL 030		ALT Transicion: 3000'		MSA 25 NM ARP



APROXIMACION FRUSTRADA:

Ascender en rumbo 212° hacia SELDI a/o por encima de 2000', virar derecha hacia SIDEV en ascenso a F1040 para incorporarse al circuito de espera, o proceder de acuerdo a instrucciones ATC.

Para Sistemas Baro VNAV no compensados, aproximación no autorizada cuando la temperatura del AD está bajo 0°C o sobre 43°C.

APCH Directa RWY 03				
CATEGORIA ACFT	A	B	C	D
LNAV	MDA (H) 550' (537') VIS: SALS - 1200 m / NALS - 1400 m			
LNAV / VNAV	DA (H) 450' (437') VIS: SALS - 1900 m / NALS - 2100 m			

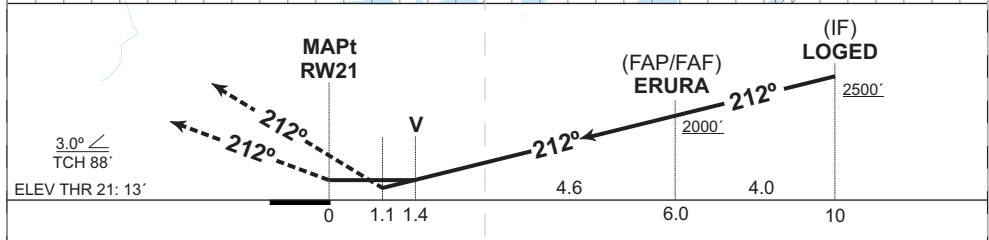
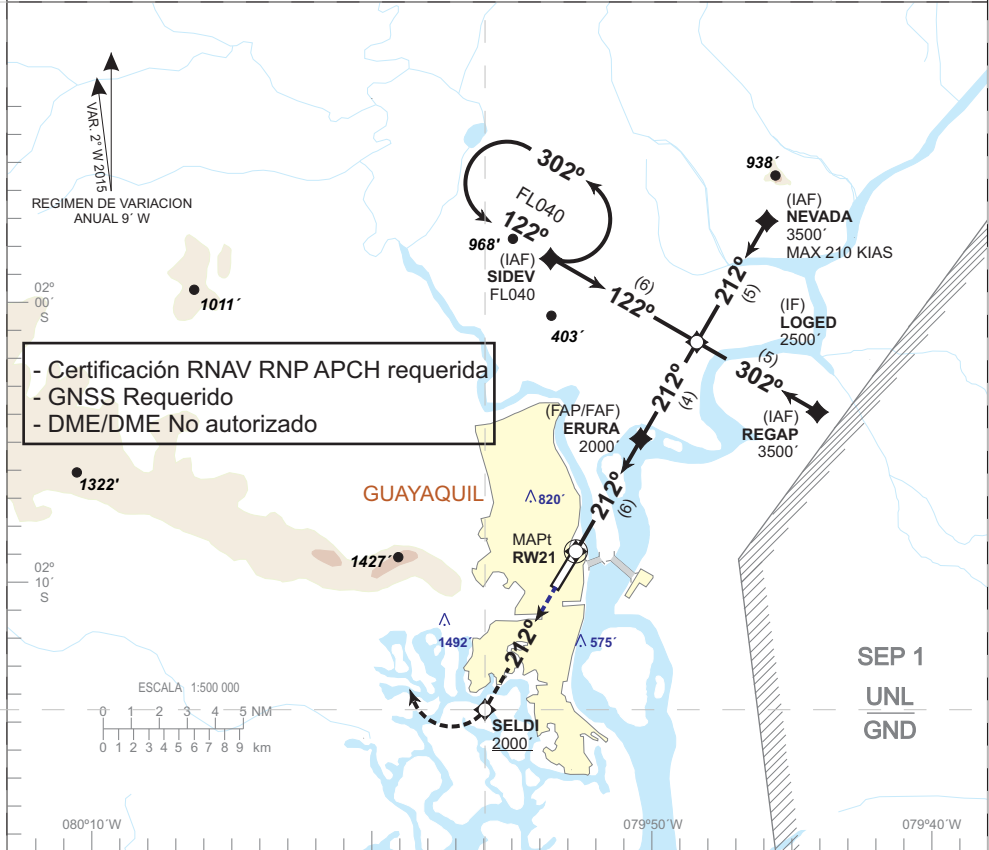
A. Frustrada G. Ascenso	80	100	120	140	160	180
	304 ft / NM	405'	506'	608'	709'	911'

**CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS OACI
(RNAV IAC 2)**

COORD AP: 02°09'28" S 079°53'02" W
ELEV AP: 18'

**GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo
RNAV (GNSS) RWY 21**

GUAYAQUIL APROX. (APP) 120.7 119.3		GUAYAQUIL TORRE (TWR) 118.3 118.9		GUAYAQUIL RADIO (FIS) 126.9 121.5		
RNAV	CURSO APCH FINAL 212°	SELDI (FAF) 2000'	MDA(H) DA (H) Referirse al cuadro de mínimos	ELEV AD 18'	ELEV DTHR 21 13'	
Elev RWY: HPA		Nivel Transicion FL 030		ALT Transicion: 3000'		MSA 25 NM ARP



APROXIMACION FRUSTRADA:

Ascender en rumbo 212° hacia SELDI a/o por encima de 2000', virar derecha hacia SIDEV en ascenso a F1040 para incorporarse al circuito de espera, o proceder de acuerdo a instrucciones ATC.

Para Sistemas Baro VNAV no compensados, aproximación no autorizada cuando la temperatura del AD está bajo 0°C o sobre 43°C.

APCH Directa RWY 03				
CATEGORIA ACFT	A	B	C	D
LNAV	MDA (H) 550' (537') VIS: SALS - 1200 m / NALS - 1400 m			
LNAV / VNAV	DA (H) 450' (437') VIS: SALS - 1900 m / NALS - 2100 m			

A. Frustrada G. Ascenso	80	100	120	140	160	180
304 ft / NM	405'	506'	608'	709'	810'	911'

CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS OACI
(RNAV IAC 3)

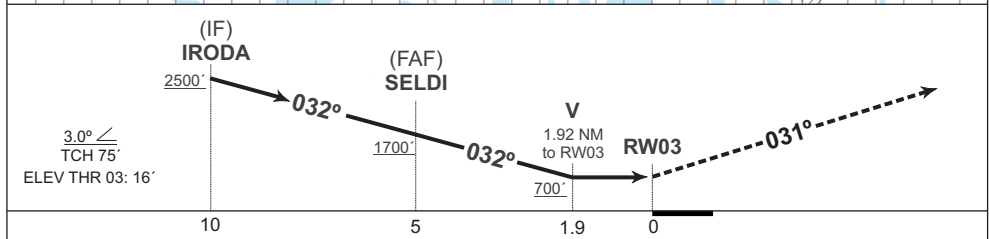
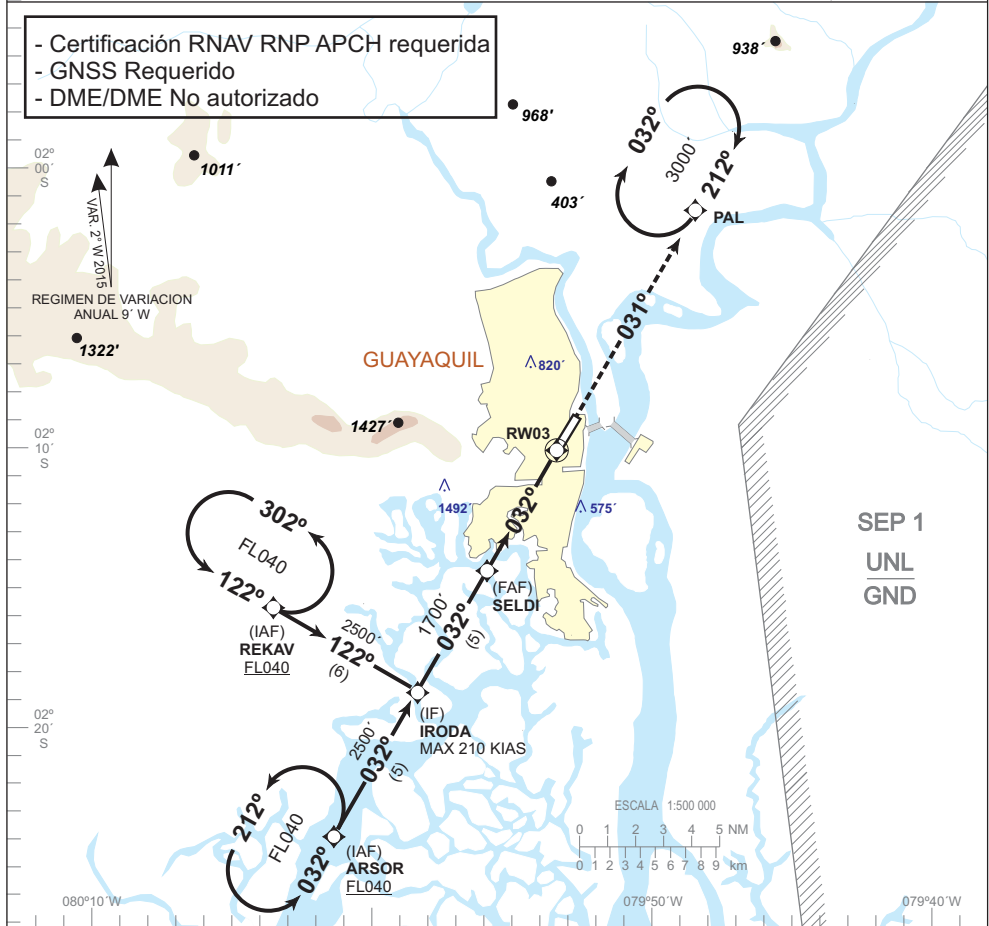
COORD AP: 02°09'28" S 079°53'02" W
ELEV AP: 18'

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo
RNAV (GNSS) RWY 03

GUAYAQUIL APROX. (APP) 120.7 119.3		GUAYAQUIL TORRE (TWR) 118.3 118.9		GUAYAQUIL RADIO (FIS) 126.9 121.5	
RNAV	CURSO APCH FINAL 032°	SELDI (FAF) 1700'	MDA(H) DA (H) Referirse al cuadro de mínimos	ELEV AD 18'	ELEV DTHR 03 16'
Elev RWY: HPA		Nivel Transición FL 030		ALT Transición: 3000'	



- Certificación RNAV RNP APCH requerida
- GNSS Requerido
- DME/DME No autorizado



Para Sistemas Baro VNAV no compensados, aproximación no autorizada cuando la temperatura del AD está bajo 0°C o sobre 43°C.					APROXIMACION FRUSTRADA:				
APCH Directa RWY 03									
CATEGORIA ACFT	A	B	C	D					
LNAV	MDA (H) 700' (684')		VIS: SALS; 3000m / NALS; 3200m						
LNAV / VNAV	DA (H) 750' (734')		VIS: SALS; 3500m / NALS; 3500m			Ascender en rumbo 031° a 300' al PAL para incorporar a circuito de espera; luego proceder de acuerdo a instrucciones ATC.			



AIM
ECUADOR

17 SEP 15 (AIRAC SUP 20/15)

AD 2 SEGU 3.1-1

CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS OACI
(RNAV IAC 3)

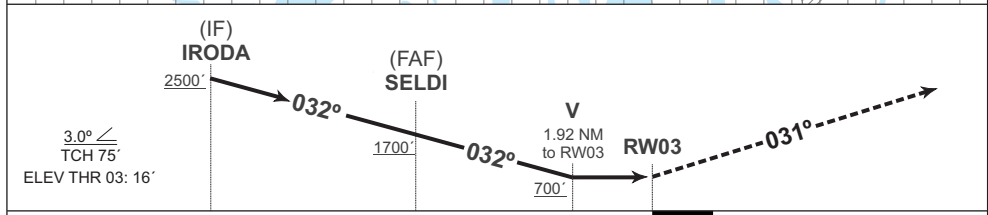
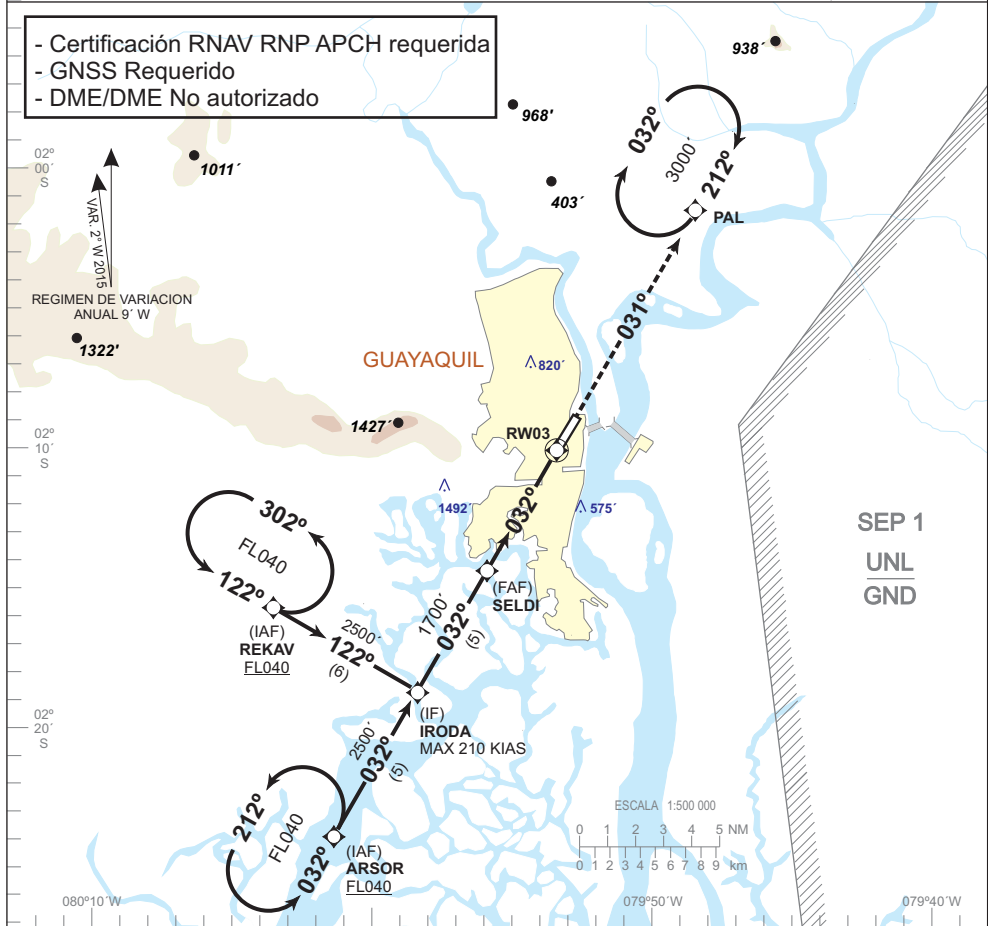
COORD AP: 02°09'28" S 079°53'02" W
ELEV AP: 18'

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo
RNAV (GNSS) RWY 03

GUAYAQUIL APROX. (APP) 120.7 119.3		GUAYAQUIL TORRE (TWR) 118.3 118.9		GUAYAQUIL RADIO (FIS) 126.9 121.5	
RNAV	CURSO APCH FINAL 032°	SELDI (FAF) 1700'	MDA(H) DA (H) Referirse al cuadro de mínimos	ELEV AD 18'	ELEV DTHR 03 16'
Elev RWY: HPA		Nivel Transición FL 030		ALT Transición: 3000'	

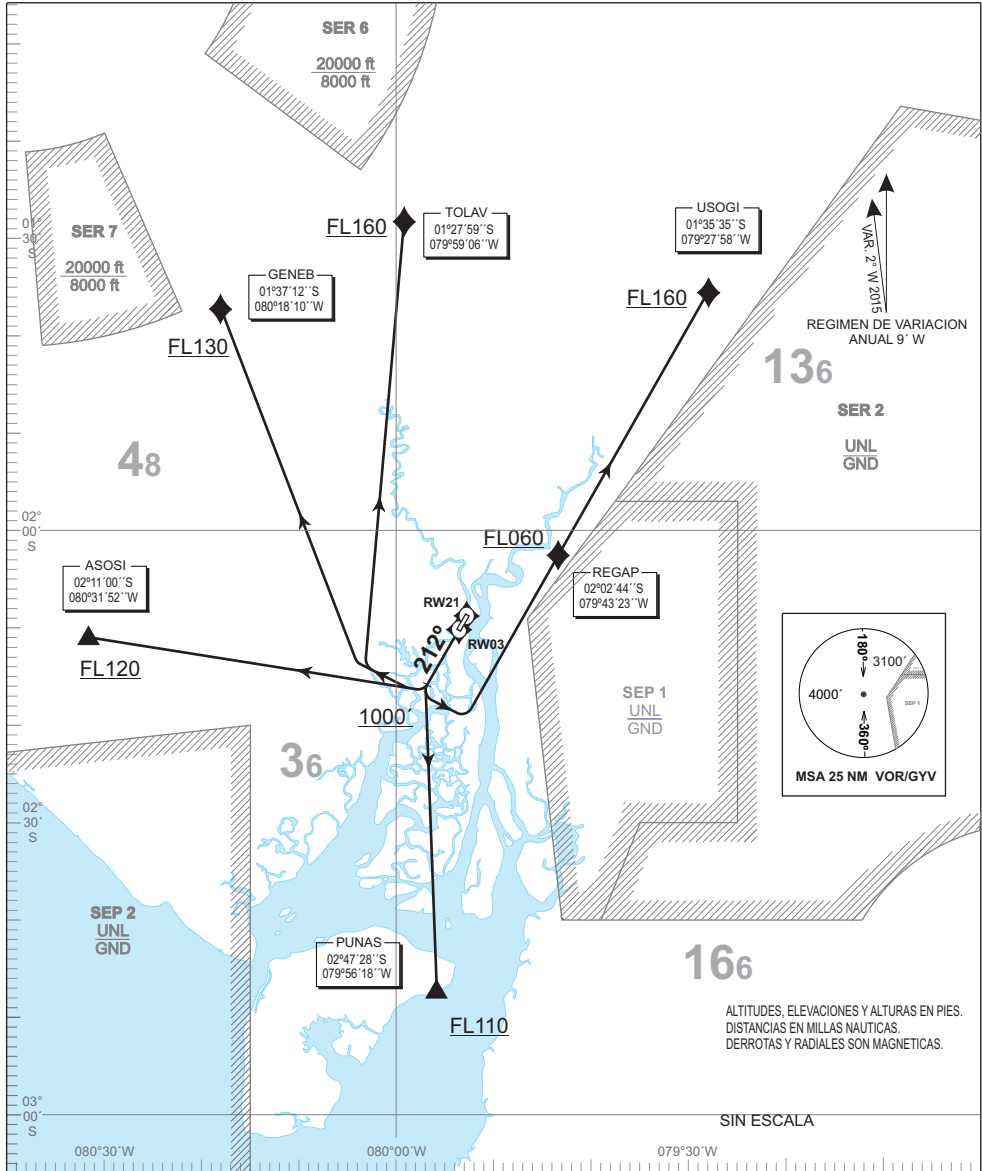


- Certificación RNAV RNP APCH requerida
- GNSS Requerido
- DME/DME No autorizado



Para Sistemas Baro VNAV no compensados, aproximación no autorizada cuando la temperatura del AD está bajo 0°C o sobre 43°C.					APROXIMACION FRUSTRADA:				
APCH Directa RWY 03									
CATEGORIA ACFT	A	B	C	D	Ascender en rumbo 031° a 300' al PAL para incorporar a instrucciones ATC.				
LNAV	MDA (H) 700' (684')	VIS: SALS; 3000m / NALS; 3200m			Referirse al cuadro de mínimos				
LNAV / VNAV	DA (H) 750' (734')	VIS: SALS; 3500m / NALS; 3500m			Referirse al cuadro de mínimos				

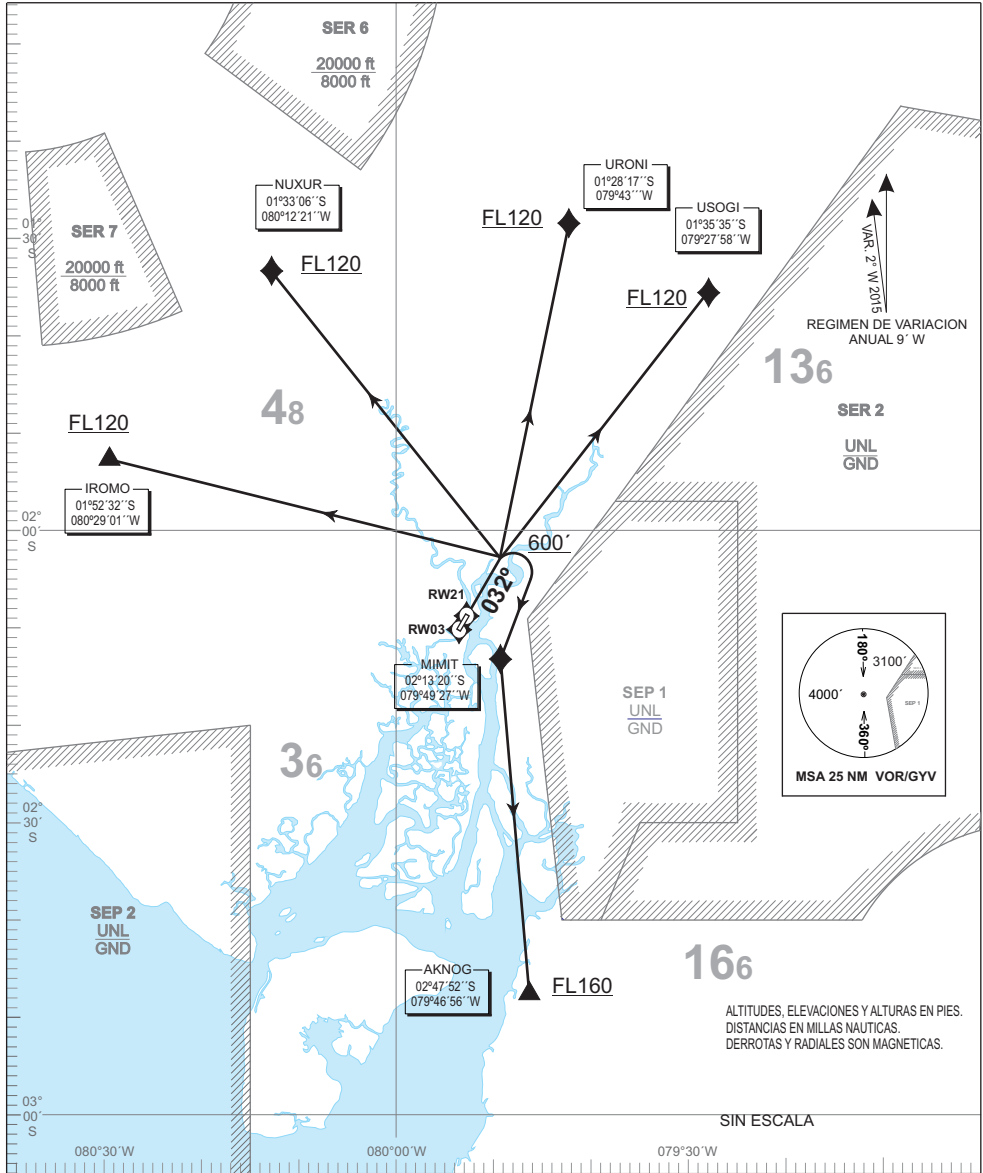




REGIMEN DE ASCENSO 316 ft / NM (5.2%)

SALIDA

ASCENSO EN RUMBO 212° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1000', VIRAR DERECHA DIRECTO POSICION ASOSI, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE F1120; O ASCENSO EN RUMBO 212° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1000', LUEGO DIRECTO A POSICION PUNAS A/O POR ENCIMA DE F1110; O ASCENDER EN RUMBO 212° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1000', LUEGO VIRAR DERECHA DIRECTO A GENEV A/O POR ENCIMA DE F1130; O, ASCENDER EN RUMBO 212° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1000', LUEGO VIRAR DERECHA DIRECTO A TOLAV A/O POR ENCIMA DE F1160; O, ASCENDER EN RUMBO 212° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1000', LUEGO VIRAR IZQUIERDA A REPAG A/O POR ENCIMA DE F1060, POSTERIOR CONTINUAR ASCENSO DIRECTO A USOGI A/O POR ENCIMA DE F1160; O, PROCEDER SEGUN INSTRUCCIONES ATC.



REGIMEN DE ASCENSO 316 FT / NM (5.2%)

SALIDA

ASCENSO EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 600', VIRAR DERECHA EN ASCENSO DIRECTO USOG A/O POR ENCIMA DE F1120; O ASCENSO EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 600', VIRAR DERECHA DIRECTO A MIMIT A/O POR ENCIMA DE F1060, LUEGO DIRECTO AKNOG A/O POR ENCIMA DE F1160; O, ASCENDER EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 600', LUEGO VIRAR IZQUIERDA DIRECTO URONI CRUZAR A/O POR ENCIMA DE F1120; O, ASCENDER EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 600', LUEGO VIRAR IZQUIERDA DIRECTO NUXUR, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE F1120; O, ASCENDER EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 600', LUEGO VIRAR IZQUIERDA DIRECTO IROMO, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE F1120; O, PROCEDER SEGUN INSTRUCCIONES ATC.

APENDICE "C"



**ANÁLISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS RNAV (GNSS) /
BARO VNAV PARA LA PISTA 21 DEL AEROPUERTO
“JOSÉ JOAQUÍN DE OLMEDO” DE LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL**

Viernes, 31 de julio de 2015

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN
2. ANTECEDENTES
3. GENERALIDADES
4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO
5. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PROCEDIMIENTO
 - 5.1 CONSTRUCCIÓN DE LAS ÁREAS
 - 5.2 TRAMO DE APROXIMACIÓN INICIAL
 - 5.2.1 FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS
 - 5.2.2 ALTITUD DE INICIO
 - 5.2.3 LONGITUD DEL TRAMO
 - 5.2.4 PENDIENTE DE DESCENSO
 - 5.3 TRAMO DE APROXIMACIÓN INTERMEDIA
 - 5.3.1 FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS
 - 5.3.2 ALTITUD EN EL IF
 - 5.3.3 LONGITUD DEL TRAMO
 - 5.3.4 PENDIENTE DE DESCENSO
 - 5.4 TRAMO DE APROXIMACIÓN FINAL
 - 5.4.1 FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS
 - 5.4.2 ALTITUD EN EL FAF
 - 5.4.3 LONGITUD DEL TRAMO
 - 5.4.4 PENDIENTE DE DESCENSO
 - 5.4.5 SUPERFICIE DE PROTECCIÓN PARA EL TRAMO VISUAL (VSS)
 - 5.5 TRAMO DE APROXIMACIÓN FRUSTRADA
 - 5.5.1 FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS
 - 5.5.2 CALCULO DEL SOC
 - 5.5.3 PENDIENTE DE ASCENSO
 - 5.5.4 CÁLCULO DE LA MDA/H
 - 5.5.5 MÍNIMOS DE AERÓDROMO

6. APV/NAVEGACIÓN VERTICAL BAROMÉTRICA (BARO-VNAV)

6.1 ANGULO DE TRAYECTORIA VERTICAL (VPA)

6.2 TRAMO APV

6.2.1 FAS

6.2.2 PLANO HORIZONTAL

6.2.3 SUPERFICIE DE APROXIMACIÓN FRUSTRADA XZ

6.3 EVALUACIÓN DE OBSTÁCULOS

6.3.1 CALCULO DE LA DA/H

7. PROCEDIMIENTOS DE SALIDA RNAV (GNSS)

7.1 ÁREA DE SALIDA

7.2 SUPERFICIES DE IDENTIFICACIÓN DE OBSTÁCULOS (OIS)

7.3 PENDIENTE DE DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO (PDG)

8. SALIDAS PISTA 21

8.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SALIDA

8.2 EVALUACIÓN DE OBSTÁCULOS

8.3 PENDIENTE DE DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO (PDG)

9. CONCLUSIONES

1. INTRODUCCIÓN

La construcción de procedimientos con criterios PBN en términos de precisión, integridad y continuidad, se elaboran para la optimización de las operaciones aéreas y el espacio aéreo del TMA de Guayaquil, contemplando el reordenamiento de los flujos de tránsito hacia y desde el Aeropuerto José Joaquín de Olmedo, salidas y llegadas, esperas, y todas las demás fases de vuelo, reduciendo las distancias, tiempo y emisiones de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera y consecuentemente con beneficios operacionales a los usuarios, manteniendo los más altos estándares de seguridad operacional requeridos, con respaldo en la infraestructura de instalaciones de equipos, sistemas, servicios y recursos humanos disponibles.

El proyecto también contempla la aplicación del Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA), por las áreas prohibidas y restringidas existentes dentro de ésta TMA reduciendo la carga de trabajo tanto de Controladores de Tránsito Aéreo como de las tripulaciones de vuelo, con el objetivo de mejorar la coordinación y cartas de acuerdo operacionales civil-militar.

2. ANTECEDENTES

La elaboración de éstos procedimientos están desarrollados a fin de cumplir con las directrices y el compromiso adquirido por La Administración Aeronáutica del Ecuador ante la OACI, en referencia a la Resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI, por medio de la cual se aprobó la Implantación Mundial de la Navegación Basada en Performance (PBN) y a los compromisos asumidos por los Estados de la Región SAM en la “Declaración de Bogotá”, llevada a cabo en Bogotá Colombia en Diciembre/2013, mediante la cual los Estados se comprometen en cumplir metas hasta el 2016, relacionadas con los Planes Mundiales de Navegación Aérea y de Seguridad Operacional, recientemente aprobados por el trigésimo octavo período de sesiones de la Asamblea de la OACI.

3. GENERALIDADES

El diseño de estas nuevas cartas de aproximación basadas principalmente en función de los requisitos operacionales en el concepto PBN, contempla el diseño de salidas instrumentales, procedimientos de aproximación RNAV, LNAV/APV Baro-VNAV, con criterios CDO y CCO para las dos pistas, respaldados en los criterios contenidos en los manuales de diseño y documentos relacionados de la OACI que sustentan la validez de la construcción de éstos procedimientos: Doc. 8168, Doc. 9931, Manual CDO, Doc. 9993 Manual CCO, Doc. 9613 Manual de Navegación Basada en la Performance (PBN), Doc. 9992 Manual de Uso de Navegación Basada en la Performance para el Diseño de Espacio Aéreo, entre otros. Los mismos permitirán ordenar los flujos de entrada y salida del aeropuerto de Guayaquil, reduciendo la carga de trabajo tanto de pilotos como de controladores de tránsito aéreo, incrementar la capacidad del espacio aéreo, trayectorias de aproximación y salida más directas y eficientes, mejorando los estándares de seguridad en la Gestión de Tránsito Aéreo en la TMA de Guayaquil y en los espacios aéreos adyacentes.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

El Procedimiento para la pista 21, inicia en los Puntos de Aproximación Inicial (IAF). Se ha establecido una configuración de entrada en barra T para atender al tránsito que ingresan de todos los sectores hacia la ciudad de Guayaquil, una disposición en barra T permite entrar directamente al procedimiento desde cualquier dirección, siempre que la entrada se realice desde la región de captación asociada a un IAF. Una región de captación se define en términos de un ángulo incluido en el IAF.

Los tramos iniciales laterales se basan en diferencias de curso de 90° con respecto a la derrota del tramo intermedio. Esta disposición garantiza que el cambio de curso en el IAF que exige la entrada desde una región de captación no sea superior a 110°.

IAF NEVDA 15 NM de Umbral de Pista 21

IAF REGAP 15 NM de Umbral de Pista 21

IAF SIDEV 16 NM de Umbral de Pista 21



Altitud de inicio.- Aplicando criterios de descenso continuo CDO manual 9931 las altitudes son:

IAFs NEVDA y REGAP = 3500ft

IAF SIDEV = 4000ft

Luego de iniciar el procedimiento en el respectivo IAF, continua el descenso hasta el Punto de Aproximación Intermedia (IF) el cual es un punto de sobrepaso situado a 10 NM del Umbral de pista, la altitud requerida en el IF es de 2500 ft, posteriormente continua hasta el Punto de Aproximación Final (FAF) situado a una distancia de 6 NM del Umbral de Pista 21, altitud de 2000 ft, en este punto comienza la aproximación final con una pendiente optima del 5.2% dejara a la aeronave sobre la pista o en el punto de inicio de una aproximación frustrada MAPT, de donde la aeronave mantendrá Rumbo de Pista 212° hacia SELDI a/o por encima de 2000 ft luego viraje derecho a SIDEV 4000 ft para incorporarse al circuito de espera.

5. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Para la revisión del franqueamiento de obstáculos se utiliza la cartografía digital del Instituto Geográfico Militar, AIP del Ecuador, y último levantamiento georeferenciado de la infraestructura del Aeropuerto José Joaquín Olmedo de la Ciudad de Guayaquil y obstáculos en las inmediaciones. Como herramientas para diseño se utiliza. Google Earth, Auto-CAD y calculadora Geográfica. Los criterios aplicados PANS-OPS.

5.1 CONSTRUCCIÓN DE LAS ÁREAS.

Una vez que se han determinado los puntos Inicial, Intermedio, Final y Punto de Inicio de Aproximación Frustrada, se elaboran las áreas de protección del procedimiento en sus diferentes segmentos (tramos), primaria y secundaria con

base a los parámetros y especificaciones OACI Doc. 8168, Parte 3, Capítulo 1 y 2 con las siguientes dimensiones de áreas:

<i>En ruta/STAR/SID (>30 NM del ARP)</i>			<i>STAR/IF/IAF/SID (<30 NM del ARP)</i>			<i>SID (<15 NM del ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
2,00	1,60	5,00	1,00	0,80	2,50	1,00	0,80	2,00

Tabla III-1-2-18. XTT, ATT y semianchura del área para RNAV 1 y RNAV 2 (CAT A a E) en las fases de vuelo en ruta, de llegada, de aproximación inicial/intermedia y de salida (NM)

<i>IF/IAF/aproximación frustrada (<30 NM del ARP)</i>			<i>FAF</i>			<i>MAPt/aproximación frustrada inicial en línea recta (LP/LPV solamente)</i>			<i>Aproximación frustrada (<15 NM del ARP)</i>		
<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
1,00	0,80	2,50	0,30	0,24	1,45	0,30	0,24	0,95	1,00	0,80	2,00

Tabla III-1-2-14. XTT, ATT y semianchura del área para RNP APCH (aviones) en las fases de vuelo de aproximación inicial/intermedia/final y de aproximación frustrada (NM)

La construcción de las Áreas de protección del procedimiento permite evaluar la no existencia de obstáculos influyentes en los tramos de Aproximación IAF, IF, FAF. En el Tramo de Aproximación Frustrada, existe la presencia de varios obstáculos que serán los que determinen las altitudes mínimas de descenso MDA/H como podremos observar más adelante.

5.2 TRAMO DE APROXIMACIÓN INICIAL

El tramo de Aproximación inicial comienza en el punto de referencia de aproximación inicial (IAF). Para los procedimientos que no son de precisión, el ángulo de interceptación entre una derrota de aproximación inicial y la derrota intermedia no excederán de 90° (Doc. 8168).

Para los IAFs REGAP y SIDEV el ángulo es de 90°, y el IAF NEVDA está alineado con el IF.

5.2.1 FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS

En el tramo de aproximación inicial existe un obstáculo de 333mts, luego del análisis realizado nos determina que no es influyente.

OBST 1 Antena 333mts=1092.5 ft

Área= Primaria- IAF NEVDA

MOC Tramo inicial= +1000 ft

OBST + MOC= **2092.5 ft** Altitud en el IF 2500ft

No existen otros obstáculos que puedan afectar las áreas de aproximación inicial del procedimiento.

5.2.2 ALTITUD DE INICIO.

La altitud de procedimiento del tramo de aproximación inicial debería establecerse de forma que permita a las aeronaves interceptar la pendiente de descenso del tramo final desde el propio tramo intermedio.

Las altitudes de inicio de los Procedimientos son:

NEVDA y REGAP = 3500ft 5NM del IF

SIDEV = 4000ft 6 NM del IF

5.2.3 LONGITUD DEL TRAMO.

Para establecer la separación óptima entre la ubicación de los WP iniciales (IAFs, REGAP y SIDEV) con el WP intermedio (IF, LOGED), es necesario determinar la distancia mínima de separación (MSD) entre estos WP, y así evitar que mencionados puntos estén muy cercanos entre sí.

El presente estudio se realizó para aeronaves de hasta categoría “D” con una IAS de 210kt para REGAP, y de 230Kt para SIDEV.

SIDEV 6 NM

ALTITUD 4000 ft
IAS **230 KT**
ANGULO 25°
FACTOR 1.0892
VIENTO 30 KT
CAMBIO DE CURSO 90°
TAS (230X1.0892) + 30 KT= **280 KT**

MSD=L1+L2
L1= r x tan /2
L2= c x V/3600
3431 x tan 25°/ x V R= 1.82°/seg
r= V/20 x R r = 2.45 NM
L1= 2.45 x tan 45 L1= 2.45
L2= 5 x 0.077 L2= 0.38
MSD= **2.83** MSD TOTAL = 2.83 X 2 = **5.66 NM**

R= velocidad angular
r= radio de viraje
= ángulo de viraje R=
c= retardo de 5seg

REGAP 5 NM

ALTITUD 4000 ft
IAS **210 KT**
ANGULO 25°
FACTOR 1.0892
VIENTO 30 KT
CAMBIO DE CURSO 90°
TAS (210X1.0892) + 30 KT= 259 KT

MSD=L1+L2
L1= r x tan /2
L2= c x V/3600
R= 3431 x tan 25°/ x V R= 1.96
r= V/20 x R r = 2.10
L1= 2.10 x tan 45 L1= 2.10
L2= 5 x 0.072 L2= 0.36
MSD= **2.46** TRA TOTAL = 2.46 X 2 = **4.92 NM**

5.2.4 PENDIENTE DE DESCENSO

REGAP

DISTANCIA = 4.92NM
ALTITUD = 3500FT
ALTITUD IF = 2500

$$\% = (3500-2500)/(4.92 \times 6076.1) = 3.34\% = 1.91^\circ = 203 \text{ ft/NM}$$

NEVDA

DISTANCIA = 5NM

ALTITUD = 3500FT

ALTITUD IF = 2500

$$\% = (3500-2500)/(5 \times 6076.1) = 3.3\% = 1.9^\circ = 200 \text{ ft/NM}$$

SIDEV

DISTANCIA= 5.66NM

ALTITUD = 4000ft

ALTITUD IF = 2500

$$\% = (4000-2500)/(5.66 \times 6076.1) = 4.43\% = 2.5^\circ = 265 \text{ ft/NM}$$

5.3 TRAMO DE APROXIMACIÓN INTERMEDIA.

El tramo de aproximación intermedio va transformando poco a poco el tramo de aproximación inicial en el tramo de aproximación final, en este tramo se realizan los ajustes de configuración, velocidad y posicionamiento para entrar al tramo final y realizar una aproximación estabilizada.

5.3.1 FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS.

No existen obstáculos influyentes en el Tramo de Aproximación Intermedia para la Pista 21 de la ciudad de Guayaquil.

5.3.2 ALTITUD EN EL IF.

La altitud establecida en el Punto de Aproximación Intermedia es de 2500 ft.

5.3.3 LONGITUD DEL TRAMO

El tramo intermedio con un viraje de paso en el IF (para REGAP Y SIDEV), consiste en dos componentes:

- a) un componente de viraje seguido por:
- b) una componente recta inmediatamente antes del punto de recorrido de aproximación final.

De acuerdo a la tabla Sección 2, Capítulo 1, Tabla III-2-1-9 del *Doc. 8168* La distancia mínima de estabilización es inferior a 3NM. Se establece la longitud del tramo intermedio en 4NM.

PENDIENTE DE DESCENSO

ALTITUD IF = 2500 ft

ALTITUD FAF= 2000 ft

DISTANCIA = 4 NM

$\% = (2500-2000)/4 \times 6076.1 = 2.0\% = 1.18^\circ = 125 \text{ FT/NM}$

NOTA: Este segmento tiene esas características porque se ha planificado acoplar el segmento final del procedimiento ILS (tramo de precisión), con el tramo intermedio del procedimiento RNAV (GNSS) para la pista 21.

5.4 TRAMO DE APROXIMACIÓN FINAL

El tramo de aproximación final, se inicia sobre el FAF a una altitud de 2000 ft y tiene una extensión de 6 NM, culmina en el MAPt a una altitud de 550ft, y a 1.4 NM del Umbral.

5.4.1 FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS

No existen obstáculos determinantes para el tramo de aproximación final, son de mayor influencia los obstáculos que tenemos en la Aproximación Frustrada.

5.4.2 ALTITUD EN EL FAF

Realizando un cálculo inverso desde el Umbral de pista, con una pendiente de descenso de 5.2% a una distancia de 6 NM, la altitud requerida en el Punto de Aproximación Final es de (+/-) 2000 ft.

5.4.3 LONGITUD DEL TRAMO

La longitud óptima es de 9,3 km (5,0 NM), pero normalmente no debería exceder de 18,5 km (10,0 NM). La longitud mínima del tramo final y la

distancia entre el FAF y el Umbral no será inferior a 5,6 km (3,0 NM) excepto para Cat H. Se establece una longitud de 6 NM para el tramo de aproximación final.

5.4.4 PENDIENTE DE DESCENSO

La pendiente optima de descenso es de 5.2% para el tramo de aproximación final, que es el equivalente al ángulo de planeo óptimo para procedimientos de precisión CAT I

$$g = h/d$$

h= distancia horizontal entre el FAF y (TCH+ALT.UMBRAL)

d= distancia horizontal desde el FAF hasta el umbral

$$TCH = 88ft \quad \text{Umbral} = 13ft$$

NOTA: El TCH sobre el DTDR será de 65ft.

$$g = 2000 - (88 + 13) / (6 \times 6076.1)$$

$$g = 5.2\% \Rightarrow 3^\circ$$

5.4.5 SUPERFICIE DE PROTECCIÓN PARA EL TRAMO VISUAL (VSS)

Todos los procedimientos de aproximación directa por instrumentos deben estar protegidos respecto a obstáculos en el tramo visual. Con esta finalidad ningún obstáculo penetrará lateralmente en una superficie de tramo visual (VSS).

La anchura de base es igual a la anchura de la franja de pista y comienza a 60mts antes del umbral, ensanchándose el 15% a cada lado de la prolongación del eje de la pista, termina en el punto en el que la altura de la superficie alcanza la OCH. En el sentido vertical, la VSS comienza a la altura del umbral de la pista y tiene una pendiente de 1.12° menos que el ángulo del procedimiento de aproximación promulgado.

Los obstáculos de una altura inferior a 15mts por encima del umbral podrían no tenerse en cuenta cuando se evalúa la VSS. (DOC. 8168, Parte1, sec. 4, Cap. 5)

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el análisis de obstáculos determina que no existen obstáculos que penetren la Superficie del Segmento Visual (VSS) para la pista 21 del Aeropuerto de Guayaquil.

5.5 TRAMO DE APROXIMACIÓN FRUSTRADA

El tramo de Aproximación Frustrada comienza cuando la aeronave al alcanzar la MDA/H no tiene referencia visual con la pista o con las luces de aproximación.

Fases del tramo de aproximación frustrada. (Doc. 8168)

“En principio, el tramo de aproximación frustrada comienza en el MAPt e incluye las tres fases siguientes:

Fase inicial comienza en el MAPt anterior, y se extiende hasta el comienzo del ascenso (SOC);

Fase intermedia se extiende desde el SOC hasta el punto donde por primera vez se obtiene y se puede mantener una altura de 50 m (164 ft) [Cat H, 40 m (132 ft)] para el franqueamiento de obstáculos; y

Fase final se extiende hasta el punto donde comienza una nueva aproximación, un circuito de espera o un retorno a un vuelo en ruta. Durante esta fase se pueden realizar virajes”.

5.5.1 FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS

Existen varios obstáculos que penetran las áreas de protección primaria y secundaria del tramo de aproximación frustrada, los cuales son determinantes para establecer la MDA/H del procedimiento.

Obst 1	132mts	Edificio Finansur +Antena
Obst 2	189mts	Antena Ecuavisa
Obst 3	183mts	Antena Gama TV

5.5.2 CÁLCULO DEL COMIENZO DEL SOC

SOC= Tolerancia del MAPt + la distancia de transición (X)

Tolerancia del MAPt = Tolerancia total del punto de referencia (ATT) más una distancia (d) tiempo de reacción del piloto de 3seg de vuelo a la TAS de aproximación final más elevada para cada categoría de aeronave más un factor de viento de cola de 10Kt.

La distancia de transición (X) se basa en 15seg de vuelo a la TAS de aproximación final más elevada para cada categoría de aeronave, a la elevación del aeródromo y con una temperatura ISA + 15 °C y un viento de cola de 10Kt.

IAS = 185Kt (velocidad máxima cat. D)

Elevación= MSL factor 1.0257

TAS = $185 \times 1.0257 + 10 \text{Kt} = 199.75 \text{Kt}$

TAS = 200Kt

ATT= 0.24NM

$d = 200 \times 3 \text{seg} / 3600 \text{seg} = 0.1666 \text{NM}$

$X = 200 \times 15 \text{seg} / 3600 \text{seg} = 0.8333 \text{NM}$

SOC= $0.24 + 0.1666 + 0.8333 = 1.24 \text{NM} = 2296 \text{mts}$

5.5.3 PENDIENTE DE ASCENSO

La pendiente de ascenso en el tramo de aproximación frustrada, deberá establecerse de tal manera que proteja a la aeronave contra los obstáculos existentes en el tramo, y considerando los valores mínimos y máximos de pendientes de ascenso de acuerdo a la categoría de aeronave en mención.

Con base a los cálculos realizados para determinar la MDA/H, la pendiente de ascenso requerida es del **5%**

5.5.4 CÁLCULO DE LA MDA/H

“En la fase final de una aproximación frustrada en línea recta, el margen mínimo para franqueamiento de obstáculos deberá ser 50 m (164 ft) [Cat H, 40 m (132 ft)] en el área primaria, reduciéndose linealmente hasta cero en el borde exterior del área secundaria”. (*Doc. 8168, Parte 1, sec. 4, Cap. 6*)

Elev THR RWY 21 = 13ft

Obst 1 132mts = **433ft** (Área primaria)

MOC = 164ft

Ubicación X= 4652mts Y=144mts Lat. 2°11'17.43"S Long. 79°53'37.23"O

Distancia para ascenso= X-SOC+ATT = 4652-2296+444=2800mts

Altitud al 5%= 2800 x 0.05=140mts= **460ft**

MDA= Alt. Obs – Alt. Al 5% + Moc

MDA/H= 433-460+164+13= 150/137ft

Obst 2 189mts = **620ft** (Área primaria)

MOC = 164ft

Ubicación X= 3464mts Y=1334mts Lat. 2°10'53.47"S Long. 79°53'1.28"O

Distancia para ascenso= X-SOC+ATT = 3464-2296+444=1612

Altitud al 5%= 1612x0.05= 80.6= 264ft

MDA= Alt. Obs – Alt. Al 5% + Moc

MDA/H= 620-264+164+13= 540/527ft

Obst 3 183mts = **600ft**

MOC = 164ft

Ubicación X= 3108mts Y=1575mts Lat. 2°10'47.31"S Long. 79°52'48.90"O

Distancia para ascenso= X-SOC+ATT = 3108-2296+444=1256

Altitud al 5%= 1256x0.05= 62.8mts = **206ft**

El Obstáculo se encuentra en el área de protección secundaria por lo tanto debemos encontrar MOC reducida de acuerdo a la posición del obstáculo referente al borde der área primaria.

Wsp = Anchura del área secundaria en un punto

$$Wsp = (Dp + ATT \times \tan 15^\circ + \frac{1}{2} A/W) / 2$$

Dp = Distancia del punto

ATT = Tolerancia del punto de referencia (MAPt)

$\frac{1}{2} A/W$ = Semianchura del área en el Mapt

$$Wsp = 3108 + 444 \times \tan 15^\circ + 1760 / 2 = 1355 \text{mts}$$

El MOC de un punto en el área secundaria se puede obtener por una interpolación lineal desde el MOC total en el borde del área primaria, reduciendo hasta cero en el borde del área secundaria.

Distancia en Y = 1575

$$MOCsy = MOCp \times (1 - Y/Wsp) = 164 \times (1 - 1575/1355) = 26.6 \text{ft}$$

$$MOC \text{ reducida} = 164 - 26.6 = 137.4 \text{ft}$$

MDA = Alt. Obst – Alt. Al 5% + Moc reducida

$$MDA/H = 600 - 206 + 137 + 13 = 550/537 = \text{ft}$$

La MDA resultante para el procedimiento: **LNAV ES DE 550ft.**

5.5.5 MÍNIMOS DE AERÓDROMO

Los valores mínimos de utilización de un aeropuerto se determinan teniendo en cuenta la MDA/H, que es la altura por debajo de la cual el avión no debe descender si no tiene a la vista el umbral de la pista, la zona de toma de contacto, la iluminación de aproximación o las señales identificables de la pista.

Teniendo en cuenta criterios OACI, en el documento 9365 cap. 6, encontramos los valores para establecer los mínimos de visibilidad.

Para una MDA/H comprendida entre 541 – 560 ft

La visibilidad requerida para las aproximaciones a pista 21 es de 2300 mts.

FALS	IALS	BALS	NALS
1800	2100	2300	2500

6. APV/NAVEGACIÓN VERTICAL BAROMÉTRICA (BARO-VNAV)

“Los procedimientos de aproximación baro-VNAV se clasifican como procedimientos APV en apoyo a operaciones de aproximación 3D de tipo A. En éstos se utiliza una DA/H y no una MDA/H, y no se identifica ningún FAF ni ningún punto de aproximación frustrada (MAPt). Se utilizan superficies de evaluación de obstáculos similares a las del ILS, pero basadas en el sistema específico de guía lateral. Los procedimientos baro-VNAV se utilizan conjuntamente con los procedimientos LNA únicamente. Los FAF y MAPt de los procedimientos LNAV únicamente se utilizan para definir las áreas laterales y para apoyar la guía lateral, pero no se usan para la función de navegación vertical” *Doc. 8168*

6.1 ÁNGULO DE TRAYECTORIA VERTICAL (VPA)

El VPA efectivo difiere del promulgado, dado que su valor depende de la elevación del Aeródromo y de la temperatura, un VPA óptimo es de 3°, Un VPA promulgado debe corresponder a un VPA efectivo a lo largo de un año y cuyo valor sea lo más próximo a 3°.

El Aeropuerto de la ciudad de Guayaquil está situado al nivel medio del mar, por lo que se puede publicar un VPA de 3°, quedando el VPA efectivo dentro de los valores óptimos. (Referencia tabla Tabla III-3-4-1 Doc. 8168).

De la misma manera observando la tabla de comparación entre VPA efectivo vs Promulgado podemos establecer que para sistemas BARO-VNAV no

compensados, la Aproximación no será autorizada con temperaturas inferiores a 0°C y máximo 50°C.

Tabla III-3-4-1. Comparación del VPA efectivo y del promulgado en función de la elevación del aeródromo y la temperatura

(Verde: óptimo; Amarillo: no normalizado; Naranja: prohibido)

Temp (C°)	VPA promulgado 2,8°			VPA promulgado 3,0°			VPA promulgado 3,2°		
	Elevación del aeródromo			Elevación del aeródromo			Elevación del aeródromo		
	MSL	3 000 ft	6 000 ft	MSL	3 000 ft	6 000 ft	MSL	3 000 ft	6 000 ft
50	3,14	3,21	3,28	3,37	3,44	3,51	3,59	3,67	3,75
40	3,05	3,11	3,18	3,26	3,33	3,40	3,48	3,55	3,63
30	2,95	3,01	3,07	3,16	3,22	3,29	3,37	3,44	3,51
20	2,85	2,91	2,97	3,05	3,12	3,18	3,26	3,32	3,40
10	2,75	2,81	2,87	2,95	3,01	3,07	3,14	3,21	3,28
0	2,65	2,71	2,77	2,84	2,90	2,96	3,03	3,10	3,16
-10	2,55	2,61	2,66	2,74	2,79	2,85	2,92	2,98	3,04
-20	2,46	2,51	2,56	2,63	2,69	2,74	2,81	2,87	2,93
-30	2,36	2,41	2,46	2,53	2,58	2,63	2,70	2,75	2,81
-40	2,26	2,31	2,36	2,42	2,47	2,53	2,58	2,64	2,70
-50	2,16	2,21	2,26	2,32	2,36	2,42	2,47	2,52	2,58

6.2 TRAMO APV

Contiene el tramo final del descenso, así como el tramo inicial e intermedio de la Aproximación Frustrada.

OAS APV.- Comienza en el punto de aproximación final (FAP) y terminan en el MAHF, en el MATF o en la altitud de viraje lo que se encuentre primero. Los FAF y MAPt del procedimiento LNAV asociado se usan para definir la geometría y superficies de las áreas.

Las OAS se utilizan para identificar obstáculos que deben tenerse en cuenta, constan de las siguientes superficies.

1. Superficie de aproximación final (FAS)
2. Plano Horizontal: y
3. Superficie de aproximación frustrada (superficie Z)

1. FAS.- El origen se encuentra a nivel del umbral y a una distancia de 444mts (ATT) antes del punto en que la trayectoria vertical promulgada alcanza una altura (Hi) especificada por encima del umbral.

Hi = 75mts por debajo de 5000ft AMSL.

RDH= 88ft=27mts

Origen del FAS:

$$X_{FAS} = (H_i - RDH) / \tan VPA + ATT = (75 - 27) / \tan 3^\circ + 444 = \mathbf{1360mts}$$

$$\text{El ángulo FAS} = \tan^{-1} \left(\frac{H_{FAF} - h - H_i}{X_{FAS}} \right) \times \tan VPA \quad h = -17^\circ$$

$$\tan \theta = \frac{(518 - (-17) - 75) \times \tan 3^\circ}{518 - 75}$$

$$\tan \theta = 0.0544 \quad \theta_{FAS} = 3.1^\circ = \text{VPA efectivo}$$

La altura del FAS a una distancia X con respecto al umbral se calcula del modo siguiente:

$$h_{FAS} = (X - X_{FAS}) \times \tan \theta_{FAS}$$

2. Plano Horizontal.- “El plano horizontal se define mediante una superficie al nivel del umbral limitada por el área primaria LNAV entre el origen del FAS y el origen de la superficie de aproximación frustrada Z (Xz). Los bordes inferior/interior de las superficies laterales del plano horizontal se definen mediante los bordes del área primaria LNAV al nivel del umbral. Los bordes superior/exterior de las

superficies laterales se definen mediante los bordes externos de las áreas secundarias LNAV a la altura H_i 5 000 de 75 m por H por encima del umbral en el origen de X y los bordes externos del área LNAV, con reducción a 30 m por encima del umbral relativo a la ATT antes del umbral y continuación a 30 m por encima del umbral hasta X_z ". (*Doc. 8168, Parte 3, sec. 3 cap. 4*)

3. Superficie de Aproximación Frustrada (Z).- El comienzo de la superficie de aproximación frustrada está al nivel del umbral entre -900 m y $-1\ 400$ m con respecto al umbral. Tiene una pendiente nominal del 2,5%. Si la promulgación de pendientes de ascenso en aproximación frustrada superiores al 2,5% nominal conlleva ventajas de índole operacional, la superficie Z y las superficies laterales asociadas pueden ajustarse a pendientes superiores. Si se publica una OCA/H para una pendiente en aproximación frustrada superior al 2,5%, también deberá publicarse la OCA/H para una pendiente en aproximación frustrada del 2,5%.

La superficie Z está limitada lateralmente por el área primaria LNAV. Los bordes inferior/interior de las superficies laterales asociadas se definen mediante los bordes del área primaria en aproximación frustrada LNAV y los bordes externos de las áreas secundarias LNAV a 30 m por encima de la superficie de aproximación frustrada (Z). El comienzo de la superficie Z depende de la categoría de la aeronave. (*Doc. 8168, Parte 3, sec. 3 cap. 4*)

CAT D: $X_z = -1\ 400$ m

6.3 EVALUACIÓN DE OBSTÁCULOS

Los obstáculos que han de tenerse en cuenta se dividen en dos:

- Obstáculos en aproximación
- Obstáculos en aproximación frustrada

Luego del análisis realizado, los obstáculos influyentes que determinaron la MDA para LNAV son los que están en la aproximación frustrada, dentro de los cuales el más influyente también para BARO-VNAV es:

Obst 3 183 mts Antena Gama TV (Superficie lateral).

6.3.1 Cálculo de la DA/H

Para los obstáculos en aproximación frustrada que penetran en una superficie lateral, la altura del obstáculo de aproximación equivalente vendrá dada por la fórmula siguiente:

$$ha = \frac{h'ma \times \cot Z + (X - XZ)}{(\cot Z + \cot)}$$

ha = altura del obstáculo de aproximación equivalente

cot Z = cotangente del ángulo de la superficie z

cot = cotangente VPA

Xz = coordenada X de la superficie de aproximación frustrada intermedia (Z)

X = distancia del obstáculo al umbral (positiva antes y negativa después).

h'ma es el nivel de penetración más la altura del borde interior de la superficie lateral a la distancia a lo largo de la derrota del obstáculo que penetra.

Obst 3 183mts = 600ft

MOC = 164ft

Ubicación X= 3108mts Y=1575mts

h'ma= (183 – 30) + 30 x (1 – 1575/1355) = 157.87

h'ma= 157.87mts

$$ha = \frac{h'ma \times \cot Z + (X - XZ)}{(\cot Z + \cot)}$$

$$ha = \frac{157.87 \times \cot 2.5\% + (3108 - 1400)}{(\cot 2.5\% + \cot 3^\circ)}$$

ha= 82.1mts= 269ft HL = 161ft cat D

DA/H = 269 + 161 + 13 = 450/443ft

Para una DA/H comprendida entre 441 – 460 ft

La visibilidad requerida para las aproximaciones BARO-VNAV pista 21 es de 1900mts.

FALS	I ALS	BALS	NALS
1 400	1700	1900	2 500

7. PROCEDIMIENTOS DE SALIDA RNAV (GNSS)

Para el diseño de los procedimientos de salida RNAV, aplicamos los criterios generales de la parte 1 Sección 3 y de la Parte III, Secciones 1 y 2 (*Doc. 8168*), ampliados o modificados por los criterios del capítulo, aplicable a los procedimientos de salida PBN.

7.1 ÁREA DE SALIDA

Para aviones, el procedimiento de salida comienza en el extremo de salida de la pista (DER), que es el extremo del área declarada conveniente para el despegue (es decir, el extremo de la pista o, cuando exista una zona libre de obstáculos, el extremo de ésta), hasta que los límites de ensanchamiento alcanzan el límite exterior del área ficticia, de donde sigue la anchura del área ficticia hasta el primer punto de recorrido.

La anchura inicial en el DER es de 300mts y está centrada en el eje de la pista con un ensanche de 15° a cada lado de la prolongación del eje de la pista

La semi-anchura del área ficticia es para:

RNAV1/RNP1 = 2NM

7.2 SUPERFICIES DE IDENTIFICACIÓN DE OBSTÁCULOS (OIS)

La superficie de identificación de obstáculos (OIS) es una superficie inclinada que se emplea para identificar obstáculos en el área de salida. El origen de las OIS para las salidas en línea recta está a una altura de 5 m (16 ft) por encima del DER.

7.3 PENDIENTE DE DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO (PDG)

La pendiente de diseño del procedimiento es la pendiente de ascenso publicada, calculada desde el comienzo de la OIS [5 m (16 ft) por encima del DER]. Cuando un objeto penetra en la OIS, se puede aumentar la PDG para proporcionar el margen mínimo de franqueamiento de obstáculos por encima de la penetración (0,8% de la distancia desde el DER).

8. SALIDAS PISTA 21

Para la revisión del franqueamiento de obstáculos se usa cartografía digital del Instituto Geográfico Militar, AIP del Ecuador, y último levantamiento georeferenciado del Aeropuerto José Joaquín Olmedo de la ciudad de Guayaquil (Febrero 2015).

8.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SALIDA

Luego del despegue de la pista 21 la aeronave mantendrá rumbo de pista (212°) hasta cruzar A/O por encima de 1000ft luego:

- Virar derecha directo a posición

{	ASOSI , cruzar A/O por encima de FL120 GENEB , cruzar A/O por encima de FL130 TOLAV , cruzar A/O por encima de FL160; o
---	--

- Directo a posición Punas, cruzar A/O por encima de FL110; o
- Virar izquierda a **REGAP** cruzar A/O por encima de FL060, posterior continuar directo a posición **USOGI /PAMIS** A/O por encima de FL160 (**USOGI**)

8.2 EVALUACIÓN DE OBSTÁCULOS

Para las salidas de la Pista 21 del aeropuerto de Guayaquil, el obstáculo determinante que encontramos es:

Obst 1 132mts= Edificio Finansur +Antena Lat: 021117,43S Long: 0795337,23W

Ubicación con respecto al DER d=2200ft

8.3 PENDIENTE DE SALIDA (PDG)

ELEV. OBST = 132mts

Distancia = 2200mts

PDG= $(132-5)/2200 + \text{MOC}$

PDG= 6.6%

9. CONCLUSIONES

Los procedimientos RNAV (GNSS) para el Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de la ciudad de Guayaquil se han diseñado para optimizar las operaciones aéreas y el espacio aéreo del TMA de Guayaquil, reduciendo las distancias de vuelo, tiempo y emanaciones de dióxido de carbono a la atmósfera y consecuentemente con beneficios operacionales a los operadores aéreos y usuarios, manteniendo los más altos estándares de seguridad operacional requeridos.

El factor seguridad se ha tenido muy en cuenta para el diseño de los procedimientos, se ha considerado las directrices y especificaciones OACI doc.8168 y demás manuales y documentos antes señalados.

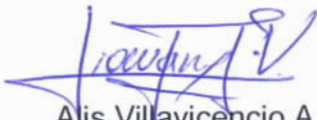
Los procedimientos han sido evaluados en el SIM. Operativo de Guayaquil, las simulaciones tanto en tiempo real como acelerado nos han permitido medir la carga de trabajo que tendrían los Controladores de Tránsito Aéreo, así también se obtuvo datos necesarios para realizar los cálculos **IFSET (ahorro de combustible)**, comprobando las ventajas operacionales que se obtendrán por su

implementación, la simulación nos refleja que las trayectoria de vuelo entre salidas y llegadas, cumplen con la separación lateral y vertical requerida, de acuerdo a los parámetros necesarios.

La evaluación de los obstáculos que penetran dentro de las áreas de protección para la Aproximación, nos deja como resultado una MDA/H de **550ft**, por ende los mínimos de aeródromo son superiores a los procedimientos actuales (ILS CAT1), el diseñar procedimientos "**RNAV/ILS**" para la pista 21, permitirá reducir la MDA/H, a valores más convenientes y así obtener una mayor ventaja operacional.

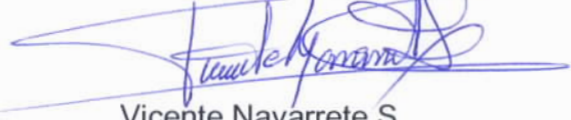
Los justificativos y cálculos presentados, quedan a disposición para ser validados conforme a las especificaciones y normativas OACI, y su aplicación por parte de la autoridad Aeronáutica del Ecuador.

Elaborado por:



Ais Villavicencio A.
Especialista en Tránsito Aéreo 1
DISEÑADOR DE PROCEDIMIENTOS

Revisado por:



Vicente Navarrete S.
Especialista en Tránsito Aéreo 1
DISEÑADOR DE PROCEDIMIENTOS Y
ESPACIOS AÉREOS

APENDICE “D”




DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL
DIRECCIÓN DE NAVEGACIÓN AÉREA
GESTIÓN ATM

CIRCULAR TÉCNICA "PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN
ENTRE EL CENTRO DE ÁREA SECTOR-2 Y EL CONTROL DE
APROXIMACIÓN GUAYAQUIL"

Código: CT-03/ATM
Revisión: 0
Fecha: 27-07-15
Página: 0 de 5

PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN ENTRE EL CENTRO DE CONTROL DE ÁREA (SECTOR2) Y EL CONTROL DE APROXIMACIÓN GUAYAQUIL

	DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL DIRECCIÓN DE NAVEGACIÓN AÉREA GESTIÓN ATM	Código: CT-03/ATM Revisión: 0 Fecha: 27-07-15 Página: 0 de 5
	CIRCULAR TÉCNICA “PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN ENTRE EL CENTRO DE ÁREA SECTOR-2 Y EL CONTROL DE APROXIMACIÓN GUAYAQUIL”	

PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN ENTRE EL CENTRO DE ÁREA SECTOR-2 Y EL CONTROL DE APROXIMACIÓN GUAYAQUIL

1. PROPÓSITO.

Establecer los procedimientos operacionales relativos al encaminamiento, coordinación y transferencia del tránsito aéreo con Certificación PBN entre el Centro de Control de Área de Guayaquil (ACC2) y el Control de Aproximación de Guayaquil.

2. ALCANCE

Responsables de Gestiones y Dependencias ATM, Supervisores ATS y todo el personal de Controladores de Tránsito Aéreo que labora en el Centro de Control de Área y Aproximación por vigilancia de Guayaquil.

3. CONTENIDO

ASUNTOS GENERALES.


- a) Los procedimientos aquí descritos se aplicarán a todas las aeronaves que cuenten con Certificación PBN, y a las demás aeronaves que no cuentan con esta certificación, que transiten los límites comunes referidos como parte de esta carta de acuerdo.
- b) Estos procedimientos se complementan cuando así se requiera, con las reglamentaciones RDAC de la DGAC y las Normas y Procedimientos prescritos por la OACI en los documentos pertinentes.

PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN.

- a) Se establecen procedimientos de coordinación silenciosa entre ambos sectores, con la finalidad de disminuir el número de tareas y por ende la carga de trabajo de los controladores, optimizando de esta manera la funcionalidad del sistema AIRCON 2100 instalado en el ACC de Guayaquil.
- b) Los campos cfl (Nivel autorizado), xfl (Nivel Coordinado) y PEL (Planned Enter Level) de la etiqueta de pista, se utilizarán como medio primario en la coordinación de los niveles de vuelo en las transferencias de las aeronaves del uno al otro sector de control.
- c) Las líneas dedicadas entre ACC2 y APP se utilizarán también como medio primario para la coordinación oral de las actividades del tránsito aéreo.
- d) Las "líneas calientes" (HL) entre ACC2 y APP se utilizarán como medio secundario para la coordinación oral de las actividades de tránsito aéreo.

TRANSFERENCIA DE RESPONSABILIDAD DE CONTROL Y COMUNICACIONES

- a) La transferencia de comunicaciones se realizará en el mismo momento que la transferencia de control, acompañada de la etiqueta radar, y siempre libre de conflictos.
- b) La Transferencia de control y comunicaciones de aeronaves con CERTIFICACION PBN que se prevea que vayan a cruzar los límites comunes de los dos sectores de

	DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL DIRECCIÓN DE NAVEGACIÓN AÉREA GESTIÓN ATM	Código: CT-03/ATM Revisión: 0 Fecha: 27-07-15 Página: 0 de 5
	CIRCULAR TÉCNICA “PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN ENTRE EL CENTRO DE ÁREA SECTOR-2 Y EL CONTROL DE APROXIMACIÓN GUAYAQUIL”	

control, se realizará con la anticipación suficiente para mantener el criterio de libre ascenso y/o descenso.

- c) La dependencia aceptante no necesitará notificar a la dependencia transferidora cuando asuma la responsabilidad, ni cuando establezca comunicación con la aeronave, a menos que específicamente se solicite.
- d) Cuando se tenga dudas sobre la posición de la aeronave, la coordinación de dicho servicio recaerá en la dependencia en cuya área de control se encontraba la aeronave en el momento de realizar la última comunicación aeroterrestre.

METODOS DE COORDINACION

a) Coordinación para aeronaves que salen del TMA Guayaquil

- * El Controlador de Aproximación autorizará a las aeronaves a mantener las SALIDAS RNAV y la ruta de vuelo proyectado, autorizando el ascenso CONTINUO hasta el nivel de vuelo requerido por la aeronave, pudiendo transferir la aeronave antes de que alcance el nivel de vuelo asignado.
- * Todo desvío de las aeronaves, que estén saliendo del TMA CON PROCEDIMIENTO RNAV, deberán ser notificados a través de las etiquetas radar de las aeronaves


b) Coordinación para aeronaves que llegan al TMA Guayaquil

- * El Centro de Control de Área Sector 2 (ACC2) encaminará los vuelos en descenso continuo hacia el punto de inicio de las aproximaciones RNAV pudiendo transferir la aeronave antes de que llegue al punto de la TMA donde inicia la aproximación RNAV.
- * Las aeronaves operando por el sur serán autorizadas por los ATCOs al punto de inicio de la STAR RNAV, siempre y cuando el tránsito lo permita
- * La dependencia transferidora, así como la aceptante, con el propósito de mantener el ascenso y/o descenso continuo podrán solicitar un cambio del nivel de transferencia mediante su negociación a través del campo XFL de la etiqueta de pista.

SEPARACIONES

- * El ACC2 encaminará el tránsito hacia los puntos de inicio de las aproximaciones RNAV y aplicarán la separación radar requerida para que las aeronaves lleguen sin demoras para su aproximación RNAV.
- * En caso de tener varias aeronaves concluyendo en el mismo punto del inicio de la aproximación RNAV, el Control Aproximación coordinará con el ACC2 la asignación de niveles de vuelo para que ingresen al holding sobre los puntos establecidos.

FALLA DE COMUNICACIONES

	DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL DIRECCIÓN DE NAVEGACIÓN AÉREA GESTIÓN ATM	Código: CT-03/ATM Revisión: 0 Fecha: 27-07-15 Página: 0 de 5
	CIRCULAR TÉCNICA “PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN ENTRE EL CENTRO DE ÁREA SECTOR-2 Y EL CONTROL DE APROXIMACIÓN GUAYAQUIL”	

a) **Procedimiento en caso de falla total de los sistemas de comunicaciones entre dependencias.**

- * En razón de que las dos dependencias de control se encuentran ubicadas dentro de la misma sala y en caso de una falla de las comunicaciones dedicadas, esta se harán de forma verbal y directa, entre los controladores involucrados.

b) **Procedimientos en caso de falla del sistema de datos del sistema INDRA.**

- * En caso de una falla del sistema de presentación de la situación, el ACC2 y el APP de Guayaquil, procederán de acuerdo a lo estipulado en el Manual ATS del Ecuador (Capítulo 9: Coordinación al suministro de Control de Tránsito Aéreo).

INFORMACIÓN DEL PLAN DE VUELO.

- * Toda aeronave que tenga previsto sobrevolar los sectores de control involucrados en esta Carta de Acuerdo Operacional deberán contar con el correspondiente plan de vuelo, ingresado al sistema AIRCON 2100 mediante la red AFTN/AMHS.

4. CUMPLIMIENTO


Gestión Nacional ATM, Gestión ATM RII, Supervisores ATC y Controladores de Tránsito Aéreo APP/ACC Guayaquil.


5. DIFUSIÓN

Hágase conocer las disposiciones contenidas en la presente Circular Técnica a todo el personal administrativo/operativo de la Gestión Nacional de Tránsito Aéreo involucrado.


Dado en la ciudad de Quito Distrito Metropolitano, el 27 de julio de 2015.

APROBADO POR:






MARCELO VALENCIA
RESPONSABLE NACIONAL ATM

	DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL DIRECCIÓN DE NAVEGACIÓN AÉREA GESTIÓN ATM	Código: CT-02/ATM Revisión: 0 Fecha: 27-07-15 Página: 0 de 5
	CIRCULAR TÉCNICA “PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PBN TMA GUAYAQUIL”	

“PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PBN TMA GUAYAQUIL”

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA GESTIÓN ATM	Código: CT-02/ATM Revisión: 0 Fecha: 27-07-15 Página: 2 de 05
	CIRCULAR TÉCNICA “PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PBN TMA GUAYAQUIL”	

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PARA EL ÁREA TERMINAL PBN-GUAYAQUIL

1. OBJETIVO

Dar a conocer a los Servicios de Tránsito Aéreo los procedimientos que deben aplicar para la administración del tránsito aéreo que opera bajo procedimientos instrumentales PBN en el área terminal Guayaquil.

2. ALCANCE

Responsables de Gestiones y Dependencias ATM, Supervisores ATS y todo el personal de Controladores de Tránsito Aéreo que labora en las dependencias ATS a nivel nacional, especialmente del Centro de Control de Área y Aproximación por vigilancia.

3. CONTENIDO


CONSIDERACIONES GENERALES

- a. El área terminal (TMA) y la zona de control (CTR) Guayaquil están clasificadas como espacio aéreo “C”.
 - b. La separación longitudinal y lateral entre aeronaves es la dispuesta en la Normativa 11-ATS.
 - c. Los procedimientos instrumentales PBN están diseñados con criterios de descenso continuo (CDO) y ascenso continuo CCO.
 - d. Las rutas RNAV superiores del espacio aéreo de la FIR Guayaquil están designadas con especificación de navegación RNAV5/RNP5.
 - e. Las rutas STAR RNAV y SID RNAV en la TMA de Guayaquil, únicamente pueden ser ejecutadas por aeronaves que tienen aprobado la especificación para la navegación: RNAV GNSS.
- a. En la TMA de Guayaquil, a partir su publicación legal, las SID RNAV y STAR RNAV serán de uso exclusivo para operadores/aeronaves aprobados.
 - b. Bajo el criterio PBN las llegadas STAR RNAV, han sido diseñadas de acuerdo al concepto de STAR ABIERTA y/o STAR CERRADA, de acuerdo a:
 - * STAR ABIERTA es el procedimiento de llegada por instrumentos que, en el último waypoint o punto o intersección, tiene una trayectoria definida, por lo general paralela a la pista de aterrizaje y opuesta a la dirección de aterrizaje, desde la cual la aeronave espera recibir vectores del ATC para interceptar la aproximación final.
 - * STAR CERRADA es el procedimiento de llegada por instrumentos que no tiene trayectoria definida, mencionada en el punto anterior. El último punto de recorrido o fijo coincide con el Fijo Inicial de Aproximación (IAF); por lo tanto, la aeronave comienza el procedimiento de aproximación después del procedimiento de llegada, conforme a la autorización del ATC.
 - c. Algunos procedimientos pueden tener la posibilidad de STAR abierto o cerrado en la misma carta. El procedimiento STAR abierta se utilizará cuando un procedimiento de aproximación no pueda ser autorizado, a causa de la necesidad de secuencia del tránsito aéreo.

PROCEDIMIENTOS DE LLEGADA - STAR RNAV Y SALIDA - SID RNAV

- a. En cualquier punto de la STAR una aeronave puede ser guiada con vectores si es necesario, sea ésta abierta o cerrada.

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PBN

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA GESTIÓN ATM	Código: CT-02/ATM Revisión: 0 Fecha: 27-07-15 Página: 3 de 05
	CIRCULAR TÉCNICA “PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PBN TMA GUAYAQUIL”	

- b. Los términos "STAR ABIERTA" y "STAR CERRADA" no se utilizarán en la fraseología durante las comunicaciones radiotelefónicas ATS.
- c. En caso de falla de comunicaciones, para una STAR cerrada y antes de que la aeronave llegue al Fijo Inicial de Aproximación (IAF), y si la aeronave no ha recibido autorización del ATC, ésta debe completar el procedimiento de aproximación previsto, al llegar al IAF.

PLAN DE VUELO

- a. Los operadores aéreos y las tripulaciones que planifiquen realizar operaciones RNAV deben llenar las casillas apropiadas del plan de vuelo OACI.
- b. El estado de aprobación de operadores y aeronaves en relación con cualquier tipo de especificaciones de navegación RNAV y/o RNP deben indicarse en el plan de vuelo presentado (FPL), mediante la inserción de la letra "R" en la casilla 10 del formulario de Plan de Vuelo.
- c. El estado de aprobación de cada tipo de especificación de navegación aérea deberá ser detallado en la casilla 18 del FPL insertando los siguientes códigos alfanuméricos, no superior a 8 códigos o 16 caracteres, precedida por el designador PBN/, como se indica en las Tablas 1 y 2:

Especificaciones RNAV y Código de Plan de Vuelo

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES RNAV
A1	RNAV 10 (RNP10)
B1	RNAV 5 – Permitidos todos los sensores
B2	RNAV 5 GNSS
B3	RNAV 5 DME/DME
B4	RNAV 5 VOR /DME
B5	RNAV 5 INS o IRS
D1	RNAV 1 – Permitidos todos los sensores
D2	RNAV 1 GNSS


Especificaciones RNP y Código de Plan de Vuelo

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES RNP
L1	RNP 4
O1	RNP 1 – Permitidos todos los sensores
O2	RNP 1 GNSS
S1	RNP APCH
S2	RNP APCH con BARO-VNAV
T1	RNP AR APCH con RF (requiere autorización especial)
T2	RNP AR APCH sin RF (autorización especial)

CONTINGENCIAS

- a. En caso de falla de comunicaciones:
 - * STAR abierta, la aeronave debe cumplir las instrucciones publicadas en las cartas para falla de comunicaciones. En caso de guía vectorial radar diferente a la publicada en la STAR, la aeronave seguirá obligatoriamente el

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PBN

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA GESTIÓN ATM	Código: CT-02/ATM Revisión: 0 Fecha: 27-07-15 Página: 4 de 05
	CIRCULAR TÉCNICA “PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PBN TMA GUAYAQUIL”	

procedimiento de falla de comunicaciones que será informado por la dependencia ATC.

- * STAR cerrada, en el caso de falla de comunicaciones, la aeronave en el IAF debe completar el procedimiento de aproximación previsto.
- b. En caso de falla de comunicaciones durante guía vectorial radar, que haya apartado a la aeronave de una STAR, esta seguirá el procedimiento de falla de comunicaciones informado por la dependencia ATC.
- c. El servicio ATC alertará de inmediato a las tripulaciones respecto a cualquier variación en la operatividad de las radioayudas que afecte o pueda afectar el vuelo.

4. CUMPLIMIENTO


Gestión Nacional ATM, Gestión ATM RII, Supervisores ATC ACC/APP Guayaquil y Controladores de Tránsito Aéreo APP/ACC Guayaquil.


5. DIFUSIÓN

Hágase conocer las disposiciones contenidas en la presente Circular Técnica a todo el personal administrativo/operativo de la Gestión Nacional de Tránsito Aéreo involucrado.

Dado en la ciudad de Quito Distrito Metropolitano, el 27 de julio de 2015.

APROBADO POR:





MARCELO VALENCIA
RESPONSABLE NACIONAL ATM

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PBN

DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL



PROGRAMA DE ESTUDIOS “CAPACITACIÓN EN CONTROL DE APROXIMACIÓN POR VIGILANCIA PARA ÁREA TERMINAL PBN”



ECUADOR 2015

PRESENTACIÓN

A través de este documento oficial, se da a conocer el Plan de Estudios que la Escuela Técnica de Aviación Civil con apoyo de la Gestión Nacional ATM y personal del ACC/APP Guayaquil, ha diseñado para capacitar a los Controladores de Tránsito Aéreo en Control de Aproximación por vigilancia con aplicación PBN y que a partir del mismo, el cuerpo de instructores deberá ejecutar.

El desarrollo del mencionado curso estará sujeto al Plan de Estudios presentado a la Administración de la Escuela Técnica de Aviación Civil por el equipo de instructores de Navegación Aérea Región 2, de acuerdo a orientaciones de política institucional de la Dirección General de Aviación Civil y de la Dirección de Navegación Aérea solicitante del curso en cuestión, para lo cual se han tomado en consideración fundamentos técnicos de notoria actualidad y vigencia.

El presente documento detalla cada una de las diferentes asignaturas e incluye un programa detallado de ellas; además establece los contenidos pertinentes y los objetivos específicos que han de alcanzarse para el logro del objetivo general del curso.

Este documento podrá ser modificado sólo con la aprobación del Director de la Escuela Técnica de Aviación Civil infrascrito, cada vez que la Institución lo requiera o la experiencia docente así lo aconseje.

Lic. Francisco Páez
DIRECTOR ETAC

Ecuador, 2015

PLAN DE ESTUDIOS

Nombre del Curso: “Programa de capacitación de Control de Aproximación por Vigilancia con Aplicación PBN”

A. PRESENTACIÓN.

1. Antecedentes

La DGAC en la declaración de Bogotá adquirió el compromiso hasta el 2016 de implementar el espacio aéreo PBN y una vez Validado el espacio aéreo PBN de Guayaquil, se determina la necesidad de proporcionar una capacitación previa a todo el personal que vaya a proporcionar servicio a las aeronaves con capacidad RNAV en el Área Terminal de Guayaquil.

2. Perfil profesional – Alumno

Los participantes de éste curso deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Licencia vigente de Controlador de Tránsito Aéreo.
- b) Habilitación en Control de Aproximación y/o Ruta por vigilancia.
- c) Poseer nivel 4 OACI de ingles o superior.
- d) Haber sido nominado como alumno del curso por la Dirección de Navegación Aérea de la Dirección General de Aviación Civil del Ecuador.

3. Perfil profesional – Instructor

Los instructores de este curso deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Licencia vigente de Controlador de Tránsito Aéreo.
- b) Tener o haber tenido habilitación en Control de Aproximación y/o Ruta por vigilancia por al menos 3 años.
- c) Tener curso de instructores O.J.T.
- d) Poseer nivel 4 OACI de ingles o superior.
- e) Haber sido nominado como instructor del curso por la Dirección de Navegación Aérea de la Dirección General de Aviación Civil del Ecuador.

4. Campo ocupacional del profesional en Control de Tránsito Aéreo.

El Controlador de Tránsito Aéreo que apruebe este proceso de Capacitación estará en condiciones de desempeñarse como Controlador Ejecutivo en la dependencia de Guayaquil Aproximación del Centro Integrado de Control Radar de Guayaquil cuando se preste servicio a aeronaves con PBN.

5. Duración de los estudios.

El plan de estudios de este curso tiene una duración de 1 (una) Semana, a desarrollarse en las instalaciones de la Dependencia ACC/APP de Guayaquil, en donde los alumnos recibirán una etapa de simulación utilizando el simulador operativo y, otra etapa de asignaturas, con el fin de mejorar su comprensión y aplicación durante el desarrollo de la simulación.

6. Programación de las actividades académicas.

La programación del régimen de estudios es semanal, con una carga académica de 40 horas semanales como máximo y las horas de estudio o trabajo personal necesarias para el logro de los objetivos académicos.

El horario en que se imparten las clases será oportunamente publicado por el coordinador del curso y no excederá las 8 horas diarias de clases teórica y práctica.

Si fuera necesario, se programarán horas extraordinarias de práctica en simulación o repaso de asignaturas lectivas, en beneficio de los alumnos y teniendo como objetivo permanente el logro de las metas académicas de cada uno de los integrantes del curso.

7. Requisitos de graduación.

Para obtener la certificación de esta capacitación sobre tránsito PBN en el Control de Aproximación por Vigilancia en el TMA de Guayaquil, los estudiantes deberán:

- * Estar en goce de la competencia operacional de Control de Aproximación o Ruta por Vigilancia.
- * Aprobar todas las asignaturas lectivas incluidas en el Plan de Estudio a desarrollarse en el Centro Integrado de Control Radar de Guayaquil, al completar el periodo respectivo.
- * Aprobar la etapa de simulación, considerando que la aprobación de la etapa de simulación es requisito para la obtención del diploma correspondiente.

8. Evaluación Académica.

La evaluación del Proceso Enseñanza Aprendizaje es permanente durante el desarrollo del programa, y para lo cual se efectuarán dos tipos que se describen a continuación:

a) Evaluación Sumativa

- * Es aquella que posterior a su aplicación su resultado es entregado en términos de porcentajes **(1 a 100%)**, y es considerada para la nota final de la asignatura.
- * Estas evaluaciones están establecidas en el programa de estudio de cada asignatura, en cantidad y oportunidad, además se considerará un examen final para aquellos alumnos que en el promedio de las evaluaciones sumativas parciales no superen el 70%.
- * Los alumnos que lo superen serán eximidos de esta etapa de evaluación y su resultado final será el promedio aritmético de las evaluaciones parciales.

b) Evaluación Formativa

- * La evaluación formativa está orientada a entregar al solicitante una referencia sobre la evolución de su aprendizaje, como para el instructor determinar el estado de avance del o los solicitantes y si fuera necesario programar los reforzamientos necesarios para lograr los objetivos académicos.

- * Las evaluaciones formativas podrán ser realizadas sin previo aviso y de acuerdo a las consideraciones del instructor, y sus resultados serán expresados en términos de **LOGRADO** y **NO LOGRADO**, de acuerdo al cumplimiento o no de los objetivos de los contenidos de la asignatura en ese instante.

B. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIO.

1. Objetivos Generales y Específicos del Plan de Estudio.

El objetivo general del plan de estudios, es entregar a la Dirección General de Aviación Civil del Ecuador, un profesional que cuente con una formación académica global de excelencia para cubrir las funciones de Controlador de Tránsito Aéreo de Aproximación por vigilancia con tránsito PBN.

Con el propósito de desarrollar las competencias requeridas se ha diseñado un Plan de estudio, que enfatiza los contenidos académicos necesarios para enfrentar los desafíos que le ofrece su carrera profesional.

La Simulación de Control de Aproximación por vigilancia con tránsito PBN adquiere especial relevancia en todo el desarrollo del curso y está integrada por una serie de ejercicios de simulación de Tránsito PBN de dificultad creciente, y que enfrentan al alumno con tráfico en diversas situaciones, incluyendo densidad de tráfico y todo tipo de contingencias, y tiene los siguientes objetivos:

- * Conocer las características físicas, la información técnica, la información operacional y los procedimientos de control aplicados al tráfico PBN en el aeropuerto a simular.
- * Aplicar una mecánica de control para el manejo del tráfico PBN y procedimientos de control asociados.
- * Desempeñarse en forma eficiente en la posición de trabajo PBN e integrarse correctamente al equipo de trabajo, reconociendo sus responsabilidades y las responsabilidades de los otros integrantes del grupo de trabajo.
- * Enfrentar en forma segura y eficiente, aplicando los conocimientos adquiridos, situaciones críticas de tráfico, y solucionarlas en forma adecuada y con seguridad para todo el tráfico aéreo bajo su responsabilidad.

2. Organización del Plan de Estudio.

Este Plan de Estudio a aplicar en la Dependencia ACC/APP de Guayaquil ha sido diseñado con 2 asignaturas que cubren 08 horas académicas teóricas y 30 horas de simulación; que se imparten en una semana. La distribución de horas se señala en el detalle de este programa.

PROGRAMA DE ESTUDIO

I. OBJETIVO GENERAL

Capacitar a los Controladores de Tránsito Aéreo en forma integral y previa al inicio del servicio de Aproximación en Control por Vigilancia en el TMA PBN Guayaquil a más de los Servicios de Información de Vuelo y de Alerta a los vuelos que operan en los espacios aéreos de su jurisdicción y responsabilidad.

Aprovechar las ventajas operacionales de las aeronaves con PBN para aumentar la capacidad operativa de los espacios aéreos aplicando las separaciones especificadas.

II. ACTIVIDADES

N°	DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACIÓN EN EL HORARIO	N° DE HORAS	PONDERACIÓN EN RESULTADO FINAL
1	PRESENTACIÓN, EVALUACIÓN Y CIERRE DEL CURSO	PRES	02	-----
2	REGLAMENTACIÓN APLICADA Y FRASEOLOGÍA	REA	08	20%
3	SIMULACIÓN	SIM	30	80%
TOTAL DE HORAS			40	100%

III. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

ASIGNATURA: PRINCIPIOS DE PBN RNAV		PRN	08 HORAS
OBJETIVO GENERAL	La asignatura tiene como propósito que el solicitante conozca los conceptos básicos de PBN RNAV		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Al finalizar la asignatura el solicitante será capaz de: 1. Conocer los tipos básicos de navegación aérea 2. Conocer los conceptos básicos de Navegación PBN 3. Conocer conceptos básicos sobre Procedimientos RNAV 4. Conocer y diferenciar entre RNAV y RNP 5. Conocer el concepto de CCO y CDO 6. Conocer los escenarios de referencia y superficies limitadoras PBN 7. Conocer las Cartas PBN y Procedimientos RNAV para el TMA Guayaquil		
	A. tipos básicos de navegación * Autónoma/No autónoma, PBN - RNAV - RNP (Diferencias), * Incluir la capacidad funcional y las limitaciones de navegación RNAV * La precisión, integridad, disponibilidad y continuidad,		03 HRS

CONTENIDOS 08 HORAS	<ul style="list-style-type: none"> * El receptor GPS, RAIM, FDE, la integridad y las alertas, * Conceptos de los puntos de recorrido (waypoint "Fly-by") de vuelo por versus puntos de recorrido de sobre vuelo (waypoint "Fly-Over") (y las diferencias en el rendimiento de los virajes) 		
	<p>B. Procedimientos ATC</p> <ul style="list-style-type: none"> * Procedimientos RNAV (IAC/SID/STAR) para el TMA Guayaquil, * Las mínimas de separación, * Ambiente mixto de tránsito PBN no PBN, * La fraseología relacionada PBN, * STARS abiertas y cerradas, * Técnicas de vectorización radar, * Restricciones o limitaciones de altitud, * Autorizaciones de descensos/ascensos y * Procedimientos de contingencia ATC. 		04 HRS
EVALUACION	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluación teórica de todas las unidades. 		01 HRS
BIBLIOGRAFÍA	<ul style="list-style-type: none"> • DOCUMENTO 8168 OACI • PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DEL CICOR • MANUAL DE REFERENCIA CURSO. 		

ASIGNATURA: SIMULACION	SIM	30 HORAS
OBJETIVO GENERAL	<p>La asignatura tiene como propósito que el solicitante aplique los conocimientos teóricos adquiridos y desarrolle las habilidades necesarias para la provisión del Servicio de Control de Aproximación por Vigilancia con aplicación PBN a través de situaciones reales en la TMA de Guayaquil.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<p>Al final de la asignatura los solicitantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Aplicar los procedimientos de control adecuados con el fin de administrar el tránsito aéreo de manera segura, ordenada y eficiente en el ejercicio diario de operaciones con PBN y convencional aproximando y saliendo. * Aplicar los procedimientos de espaciamiento en las rutas de llegada y salida con asistencia del ATFM. * Cumplir los procedimientos de contingencias cuando los sistemas a bordo de aeronaves se degraden bajo los parámetros mínimos de performance. * Aplicar las cartas de acuerdo operacional entre los sectores APP y AC2 de manera que el tránsito fluya de forma continua reduciendo la emisión CO2 a la atmósfera 	

NIVEL I 04 HORAS	
PRACTICA N° 1 04 HRS.	<p><u>DESCRIPCIÓN:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Presentación del procedimiento PBN * Presentación del objetivo final * Familiarización del manejo del tránsito PBN <p><u>CONTENIDOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinaciones con las dependencias ATS adyacentes. * Procedimientos RNAV * Fraseología RNAV * Secuencia de Aproximación * Mantenición de separación. <p><u>ITEMS A EVALUAR:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinación con las dependencias ATS adyacentes * Retención de información. * Uso de la fraseología Español – Inglés. <p><u>EVALUACION:</u> FORMATIVA.</p>
NIVEL II 04 HORAS	
PRACTICA N° 2 04HRS	<p><u>DESCRIPCIÓN:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Presentación del procedimiento mixto (PBN-CON) * Prioridad del tránsito PBN * Familiarización del manejo del tránsito (PBN-CON) <p><u>CONTENIDOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinaciones con las dependencias ATS adyacentes. * Procedimientos RNAV * Secuencia de Aproximación * Mantenición de separación. * Descensos de acuerdo a mínimos de sector radar. <p><u>ITEMS A EVALUAR:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinación con las dependencias ATS adyacentes * Uso de la fraseología Español – Inglés. * Retención de información. * Estimación de velocidades. * Uso de la fraseología Español – Inglés. <p><u>EVALUACION:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Sumativa/formativa
NIVEL III 22 HORAS	
PRACTICA N°3 04 HRS	<p><u>DESCRIPCIÓN:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Adiestramiento operacional en la posición Executive para resolver situaciones de transito basado en procedimientos PBN, guía vectorial y control de velocidades * 08 AERONAVES

	<p><u>CONTENIDOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinaciones con las dependencias ATS adyacentes. * Secuencia de Aproximación * Procedimientos RNAV * Mantenición de separación. * Descensos de acuerdo a mínimos de sector radar. * Contingencias * Cambios de pista <p>* <u>ITEMS A EVALUAR:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinación con las dependencias ATS adyacentes * Uso de la fraseología Español – Inglés. * Retención de información. * Uso de la fraseología Español – Inglés. * Visualización de Tráfico. * Toma de decisiones. * Criterio de Control * Capacidad de reacción. * Fraseología inglés-español. <p><u>EVALUACION</u></p> <p>* Formativa/sumativa</p>
<p>PRACTICA N° 4 04HRS</p>	<p><u>DESCRIPCIÓN:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Adiestramiento operacional en la posición Executive para resolver situaciones de tránsito basado en procedimientos PBN, guía vectorial y control de velocidades * 10 AERONAVES <p><u>CONTENIDOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinaciones con las dependencias ATS adyacentes. * Secuencia de Aproximación * Procedimientos RNAV * Mantenición de separación. * Descensos de acuerdo a mínimos de sector radar. * Contingencias * Cambios de pista <p><u>ITEMS A EVALUAR:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinación con las dependencias ATS adyacentes * Uso de la fraseología Español – Inglés. * Retención de información. * Uso de la fraseología Español – Inglés. * Visualización de Tráfico. * Toma de decisiones. * Criterio de Control * Capacidad de reacción. * Fraseología inglés-español. <p><u>EVALUACION</u></p> <p>Formativa/sumativa</p>

<p>PRACTICA N° 5 04HRS</p>	<p><u>DESCRIPCIÓN:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Adiestramiento operacional en la posición Executive para resolver situaciones de transito basado en procedimientos PBN, guía vectorial y control de velocidades * 12 AERONAVES <p><u>CONTENIDOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinaciones con las dependencias ATS adyacentes. * Secuencia de Aproximación * Procedimientos RNAV * Mantenión de separación. * Descensos de acuerdo a mínimos de sector radar. * Contingencias * Cambios de pista <p><u>ITEMS A EVALUAR:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinación con las dependencias ATS adyacentes * Uso de la fraseología Español – Inglés. * Retención de información. * Uso de la fraseología Español – Inglés. * Visualización de Tráfico. * Toma de decisiones. * Criterio de Control * Capacidad de reacción. * Fraseología inglés-español. <p><u>EVALUACION</u> Formativa/sumativa</p>
<p>PRACTICA N° 6 04HRS</p>	<p><u>DESCRIPCIÓN:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Adiestramiento operacional en la posición Executive para resolver situaciones de transito basado en procedimientos PBN, guía vectorial y control de velocidades * 14 AERONAVES <p><u>CONTENIDOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinaciones con las dependencias ATS adyacentes. * Secuencia de Aproximación * Procedimientos RNAV * Mantenión de separación. * Descensos de acuerdo a mínimos de sector radar. * Contingencias * Cambios de pista <p><u>ITEMS A EVALUAR:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinación con las dependencias ATS adyacentes * Uso de la fraseología Español – Inglés. * Retención de información. * Uso de la fraseología Español – Inglés. * Visualización de Tráfico.

	<ul style="list-style-type: none"> * Toma de decisiones. * Criterio de Control * Capacidad de reacción. * Fraseología inglés-español. * <p><u>EVALUACIÓN</u> Formativa/sumativa</p>
<p>PRACTICA N° 7 examen 04HRS</p>	<p><u>DESCRIPCIÓN:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Adiestramiento operacional en la posición Executive para resolver situaciones de transito basado en procedimientos PBN, guía vectorial y control de velocidades * 10 AERONAVES <p><u>CONTENIDOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinaciones con las dependencias ATS adyacentes. * Secuencia de Aproximación * Procedimientos RNAV * Mantención de separación. * Descensos de acuerdo a mínimos de sector radar. * Contingencias * Cambios de pista <p><u>ITEMS A EVALUAR:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Coordinación con las dependencias ATS adyacentes * Uso de la fraseología Español – Inglés. * Retención de información. * Uso de la fraseología Español – Inglés. * Visualización de Tráfico. * Toma de decisiones. * Criterio de Control * Capacidad de reacción. * Fraseología inglés-español. <p><u>EVALUACIÓN</u> Sumativa</p>