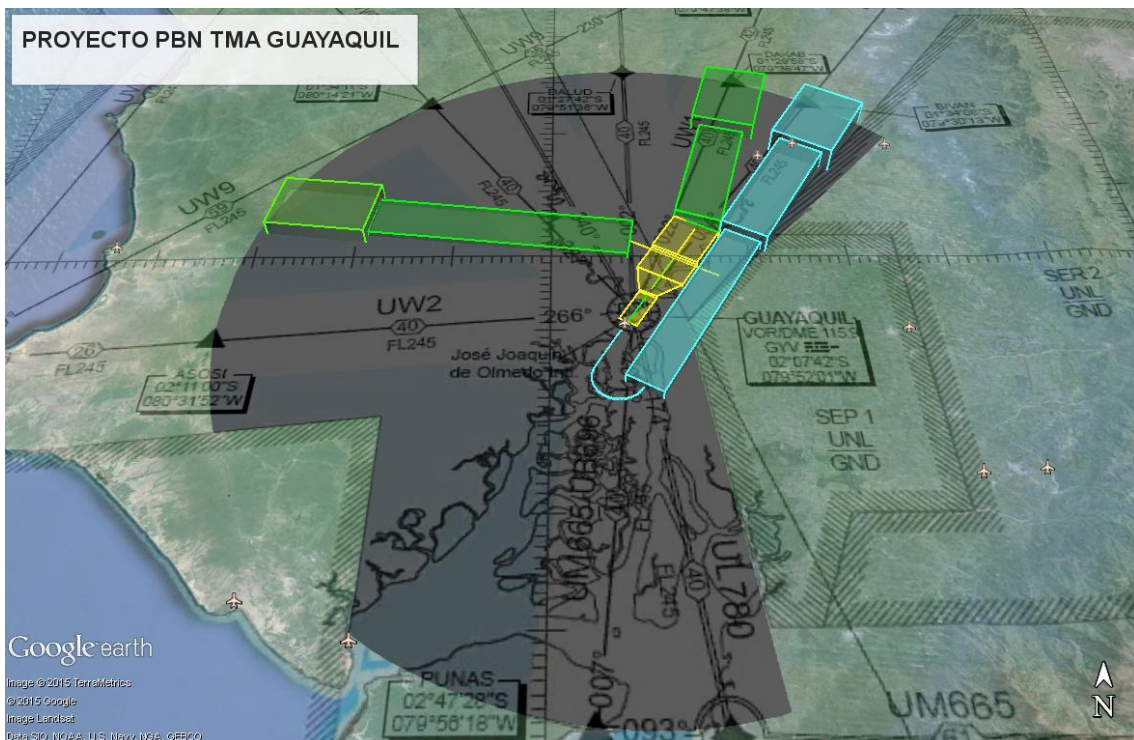




DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL
IMPLEMENTACIÓN DE LA NAVEGACIÓN BASADA
EN LA PERFORMANCE (PBN) EN EL ECUADOR
PROYECTO PRELIMINAR PBN
ÁREA DE CONTROL TERMINAL GUAYAQUIL



GUAYAQUIL – ECUADOR

INDICE

Introducción	03
Antecedentes	03
Descripción de la Navegación Basada en la Performance	04
Beneficios de la PBN	04
Fundamentos de la PBN	05
El concepto de Espacio Aéreo	05
Relación PBN y concepto de Espacio Aéreo	07
Objetivo General	07
Objetivos Específicos	07
Beneficios CDO y CCO	08
Usos de la Navegación Basada en Performance PBN	08
Seguridad operacional en la implantación PBN	09
Planificación del Espacio Aéreo	10
Fases e Implementación del Proyecto	11
Planificación	12
Actividad 1: Acuerdo sobre los requisitos operacionales	12
Actividad 2: Creación del equipo de diseño del Espacio Aéreo	12
Actividad 3: Acuerdo sobre los objetivos, alcance, plazo, y recursos	13
Cronograma de actividades	15
Actividad 4: Análisis del escenario de referencia	16
Actividad 5: Selección de criterios de Seguridad Operacional	32
Política conexas y criterios de actuación.	
Actividad 6: Hipótesis elementos facilitadores y restricciones	36
Diseño	37
Actividad 7: Diseño de rutas y esperas	37
Actividad 8: Diseño inicial de Procedimientos	37
Actividad 9: Diseño de volúmenes y sectores del Espacio Aéreo	37
Actividad 10: Confirmar especificaciones para la Navegación OACI	39
Validación	40
Actividad 11: Validación del concepto del Espacio Aéreo	40
APENDICE “A” Procedimientos SIDs, STARs y IACs	
APENDICE “B” Evaluación SMS	
APENDICE “C” Análisis preliminar IFSET	

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.

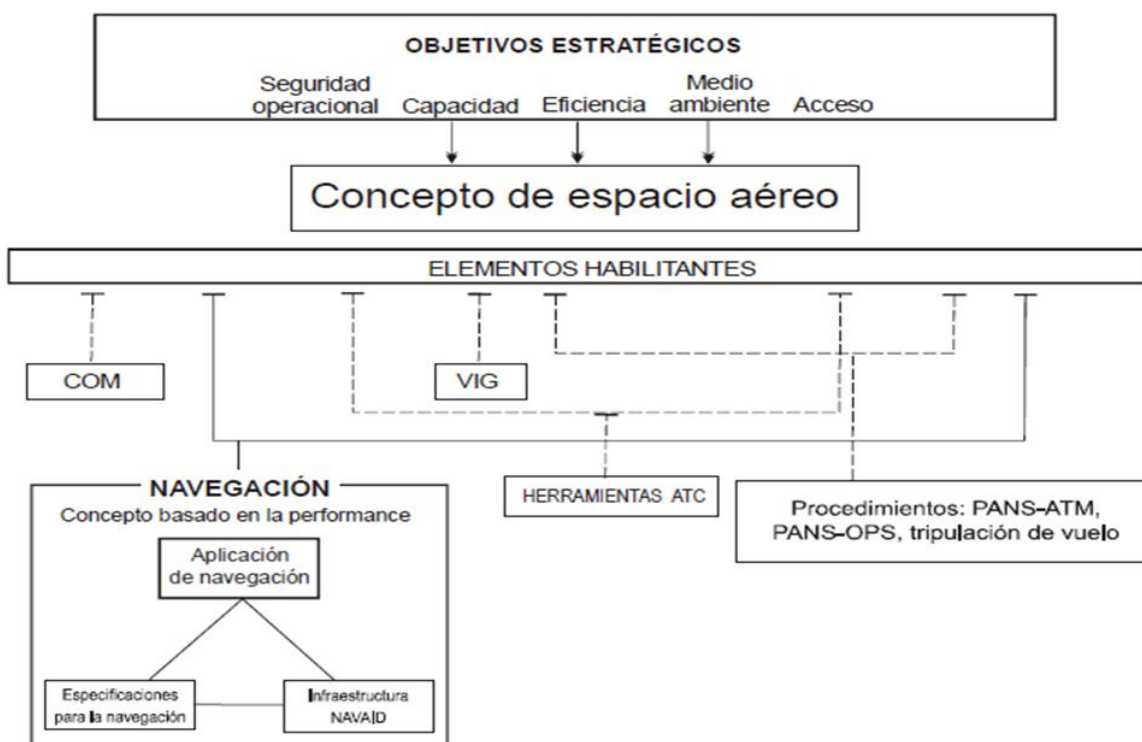
Una vez desarrollado, el concepto de espacio aéreo describirá en detalle la organización del espacio aéreo deseada y las operaciones que se sucedan dentro del mismo. Abordará todos los objetivos estratégicos y determinará el conjunto de los elementos habilitantes de CNS/ATM, así como toda hipótesis operacional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

FASES Y ACTIVIDADES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL CONCEPTO PBN EN EL AREA TERMINAL DE GUAYAQUIL							
PLANIFICACION	DÍAS	DISEÑO	DÍAS	VALIDACIÓN	DÍAS	IMPLANTACIÓN	DÍAS
Actividad 1 Acuerdo sobre los requisitos operacionales 02-06-2014	05	Actividad 7 Diseño de las rutas y esperas del espacio aéreo. 22-07-2014	20	Actividad 11 Análisis SMS, identificación de peligros y mitigación.	←	Actividad 14 Integración del sistema ATC 30-11-2015	100
Actividad 2 Creación del equipo de diseño de espacio aéreo. 07-06-2014	10	Actividad 8 Diseño inicial de los procedimientos. 12-08-2014	18	Análisis en pizarra. Pruebas en: SIM de instrucción ATC, SIM operativo SEGU y SIM de vuelo	←	Actividad 15 Concientización y elaboración de material de instrucción. 10-03-2016	99
Actividad 3 Acuerdo sobre objetivos, alcance y plazo. 17-06-2014	10	Actividad 9 Diseño de volúmenes y sectores de espacio aéreo. 30-08-2014	14	Pruebas en vuelo 20-01-2015	140	Actividad 16 Implementación 19-06-2016	01
Actividad 4 Análisis del escenario de referencia 27-06-2014	15	Actividad 10 Confirmar la especificación OACI para la navegación	125	Actividad 12 Finalización del diseño de Procedimientos y espacio aéreo. 10-06-2015	80	Actividad 17 Análisis post-implantación 20-06-2016	60
Actividad 5 Selección de los criterios de seguridad operacional, política conexas y criterios de actuación 12-07-2014	05	Reajuste en el diseños de los Procedimientos por cambios en características físicas de pista SEGU, y acogiendo sugerencias al Proyecto en taller PBN 2		Actividad 13 Validación de procedimientos. 30-08-2015	90	Subtotal	241
Actividad 6 Acuerdos sobre hipótesis, elementos facilitadores y restricciones 17-07-2014	05	15-09-2014		Subtotal	310		
Subtotal	50	Subtotal		178			

TIEMPO TOTAL ESTIMADO 779

- CULMINADO
- EN EJECUCIÓN

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

CLAVE	
	Aerodromo
	Región de Información de vuelo (FIR)
	Nombre de la FIR
	Limite Superior
	Limite Inferior
	Dependencia que proporciona servicio de control de Aires
	Area de Control Terminal (TMA)
	Nombre de la TMA
	Limite Superior
	Limite Inferior
	Dependencia que proporciona servicio de control de Aproximación
	Zona de Control (CTR)
	Nombre de la CTR
	Limite Superior
	Limite Inferior
	Dependencia que proporciona servicio de control de Aproximación
	Ruta ATS, Aerovia
	Designador de Ruta
	Derrota Magnética
	Distancia en millas náuticas
	Nivel mínimo de cruce
	Ruta no controlada
	Ruta de navegación aérea (RNAV)
	Designador de Ruta
	Derrota Magnética
	Distancia en millas náuticas
	Limite vertical
	Punto de cambio (COP)
	Distancia en millas náuticas
	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
	Sectorización Radar
	Nombre del sector
	Limite vertical
	Frecuencia
	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 aérea
	Letra nacionalidad
	Limites verticales
	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
	NAVAID, frecuencia, identificación o señal distintiva
	Coordenadas geográficas WGS-84
	Línea isogónica o isogonal
	Declinación Magnética 2015
	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 KILOMETROS
 0 15 10 20 30 40 50 60 70 MILLAS NAUTICAS

ESCALA 1:5'000 000
 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 KILOMETROS
 0 10 20 30 40 50 60 70 MILLAS NAUTICAS

CARTA DE NAVEGACION EN RUTA - SUPERIOR

01° 01' 00" S

01° 02' 00" S

01° 03' 00" S

01° 04' 00" S

01° 05' 00" S

01° 06' 00" S

01° 07' 00" S

01° 08' 00" S

01° 09' 00" S

01° 10' 00" S

01° 11' 00" S

01° 12' 00" S

01° 13' 00" S

01° 14' 00" S

01° 15' 00" S

01° 16' 00" S

01° 17' 00" S

01° 18' 00" S

01° 19' 00" S

01° 20' 00" S

01° 21' 00" S

01° 22' 00" S

01° 23' 00" S

01° 24' 00" S

01° 25' 00" S

01° 26' 00" S

01° 27' 00" S

01° 28' 00" S

01° 29' 00" S

01° 30' 00" S

01° 31' 00" S

01° 32' 00" S

01° 33' 00" S

01° 34' 00" S

01° 35' 00" S

01° 36' 00" S

01° 37' 00" S

01° 38' 00" S

01° 39' 00" S

01° 40' 00" S

01° 41' 00" S

01° 42' 00" S

01° 43' 00" S

01° 44' 00" S

01° 45' 00" S

01° 46' 00" S

01° 47' 00" S

01° 48' 00" S

01° 49' 00" S

01° 50' 00" S

01° 51' 00" S

01° 52' 00" S

01° 53' 00" S

01° 54' 00" S

01° 55' 00" S

01° 56' 00" S

01° 57' 00" S

01° 58' 00" S

01° 59' 00" S

02° 00' 00" S

02° 01' 00" S

02° 02' 00" S

02° 03' 00" S

02° 04' 00" S

02° 05' 00" S

02° 06' 00" S

02° 07' 00" S

02° 08' 00" S

02° 09' 00" S

02° 10' 00" S

02° 11' 00" S

02° 12' 00" S

02° 13' 00" S

02° 14' 00" S

02° 15' 00" S

02° 16' 00" S

02° 17' 00" S

02° 18' 00" S

02° 19' 00" S

02° 20' 00" S

02° 21' 00" S

02° 22' 00" S

02° 23' 00" S

02° 24' 00" S

02° 25' 00" S

02° 26' 00" S

02° 27' 00" S

02° 28' 00" S

02° 29' 00" S

02° 30' 00" S

02° 31' 00" S

02° 32' 00" S

02° 33' 00" S

02° 34' 00" S

02° 35' 00" S

02° 36' 00" S

02° 37' 00" S

02° 38' 00" S

02° 39' 00" S

02° 40' 00" S

02° 41' 00" S

02° 42' 00" S

02° 43' 00" S

02° 44' 00" S

02° 45' 00" S

02° 46' 00" S

02° 47' 00" S

02° 48' 00" S

02° 49' 00" S

02° 50' 00" S

02° 51' 00" S

02° 52' 00" S

02° 53' 00" S

02° 54' 00" S

02° 55' 00" S

02° 56' 00" S

02° 57' 00" S

02° 58' 00" S

02° 59' 00" S

03° 00' 00" S

03° 01' 00" S

03° 02' 00" S

03° 03' 00" S

03° 04' 00" S

03° 05' 00" S

03° 06' 00" S

03° 07' 00" S

03° 08' 00" S

03° 09' 00" S

03° 10' 00" S

03° 11' 00" S

03° 12' 00" S

03° 13' 00" S

03° 14' 00" S

03° 15' 00" S

03° 16' 00" S

03° 17' 00" S

03° 18' 00" S

03° 19' 00" S

03° 20' 00" S

03° 21' 00" S

03° 22' 00" S

03° 23' 00" S

03° 24' 00" S

03° 25' 00" S

03° 26' 00" S

03° 27' 00" S

03° 28' 00" S

03° 29' 00" S

03° 30' 00" S

03° 31' 00" S

03° 32' 00" S

03° 33' 00" S

03° 34' 00" S

03° 35' 00" S

03° 36' 00" S

03° 37' 00" S

03° 38' 00" S

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
Area 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, Aerovia	
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 isogonál Declinación Magnética 2015 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	

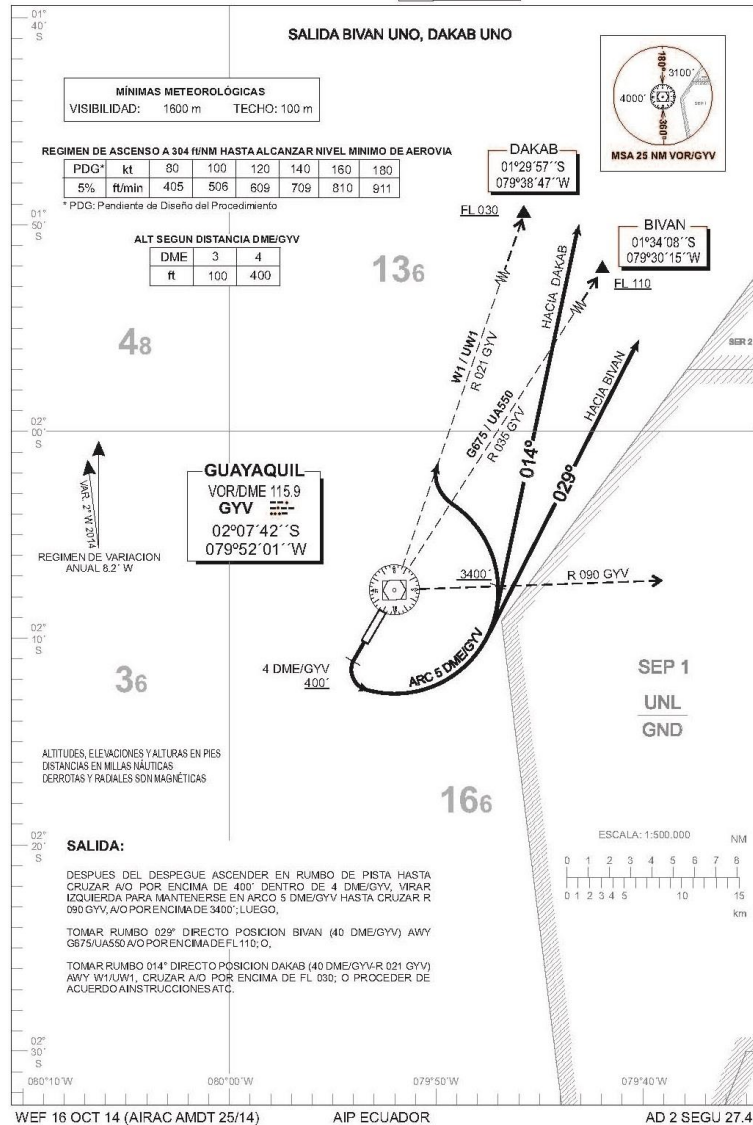


CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
VUELO POR INSTRUMENTOS - OACI
(SID 4E)

ALTIMUD DE TRANSICION 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

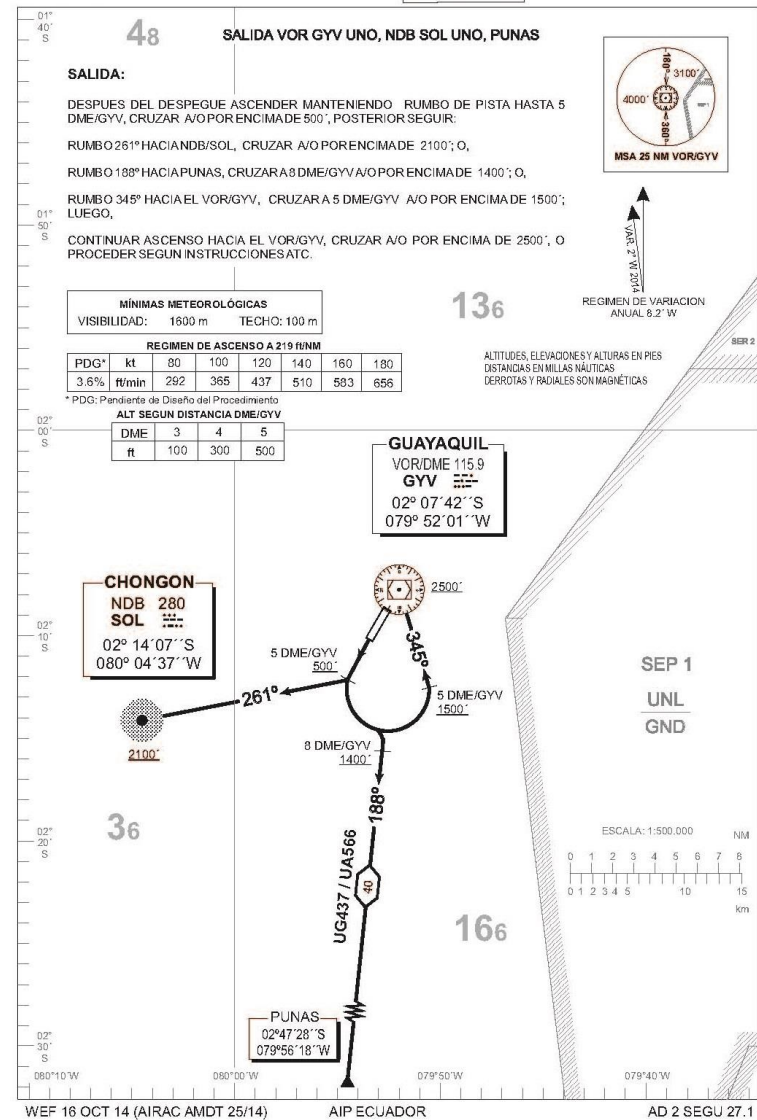


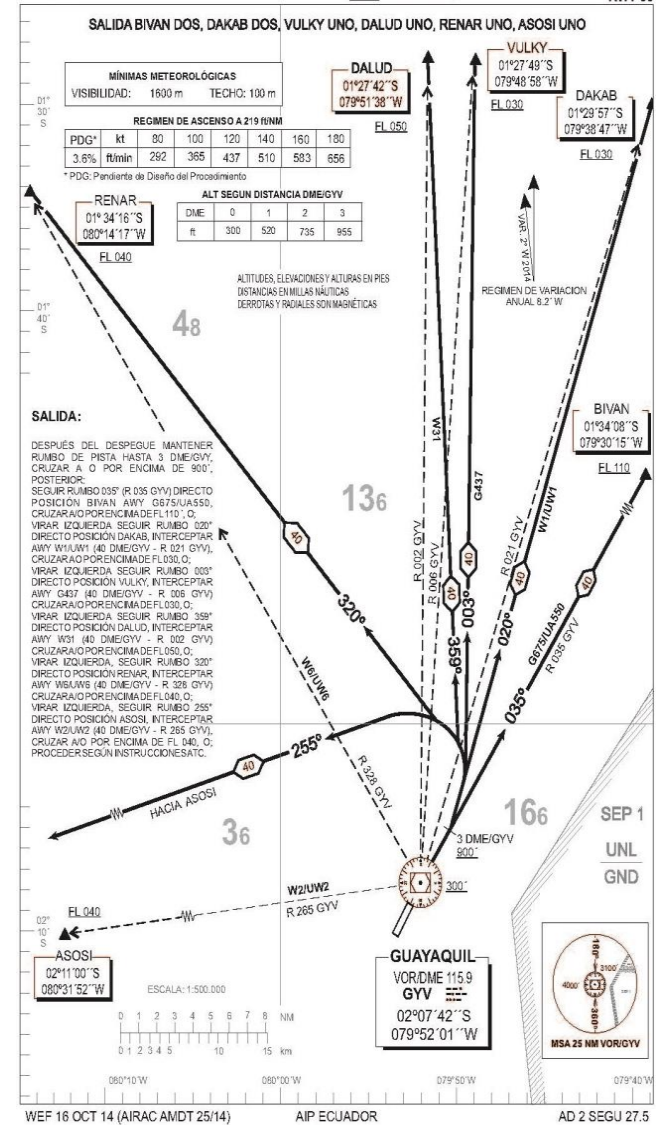
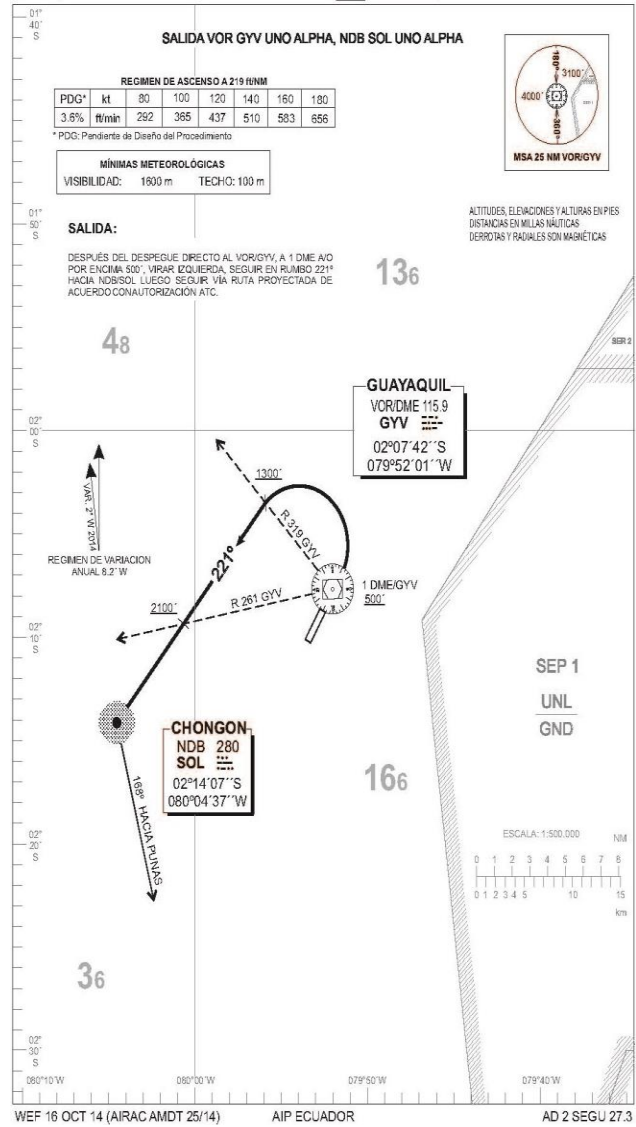
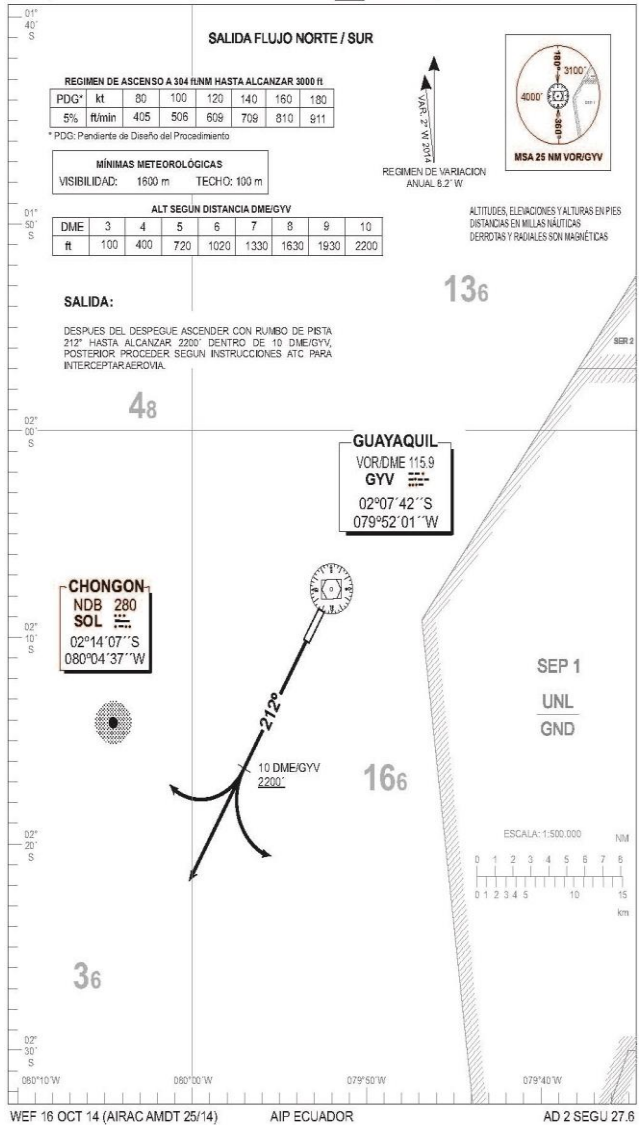
CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
VUELO POR INSTRUMENTOS - OACI
(SID 1C Y 2C)

ALTIMUD DE TRANSICION 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

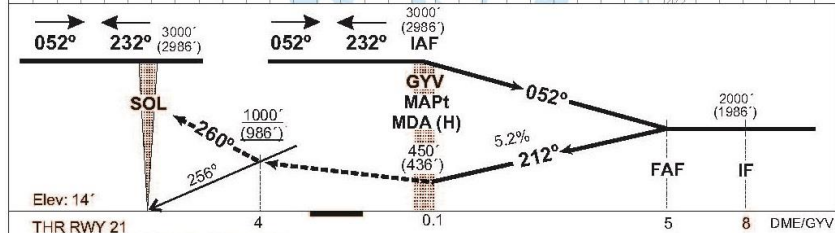
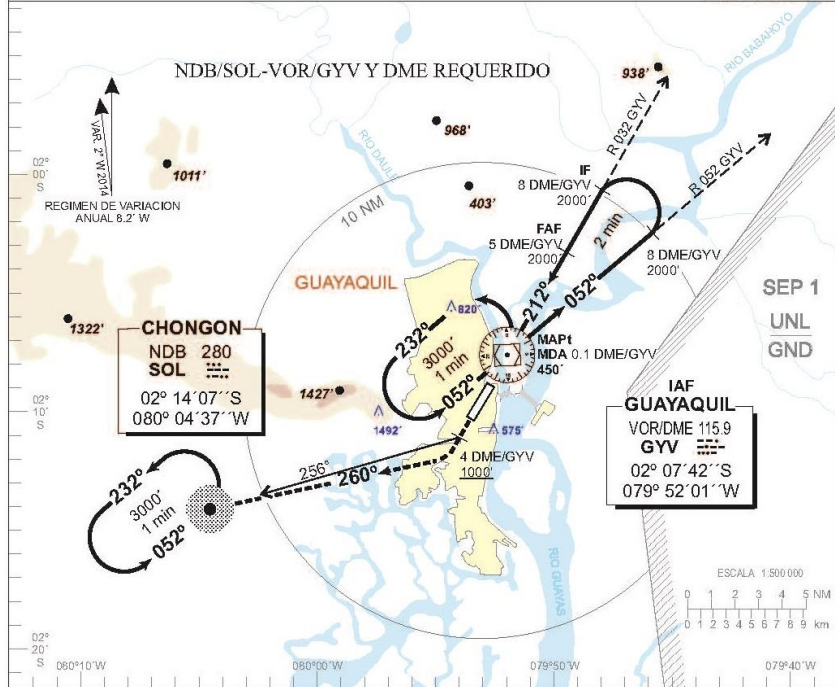






CARTA DE APROXIMACION POR INSTRUMENTOS OACI (IAC 1) COORD AP: 02°09'29" S 079°53'02" W GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo ELEV AP: 19' VOR RWY 21

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	



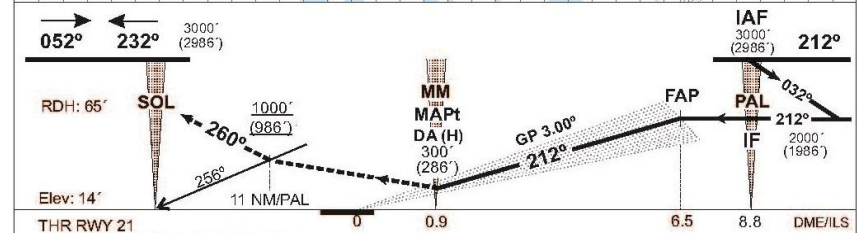
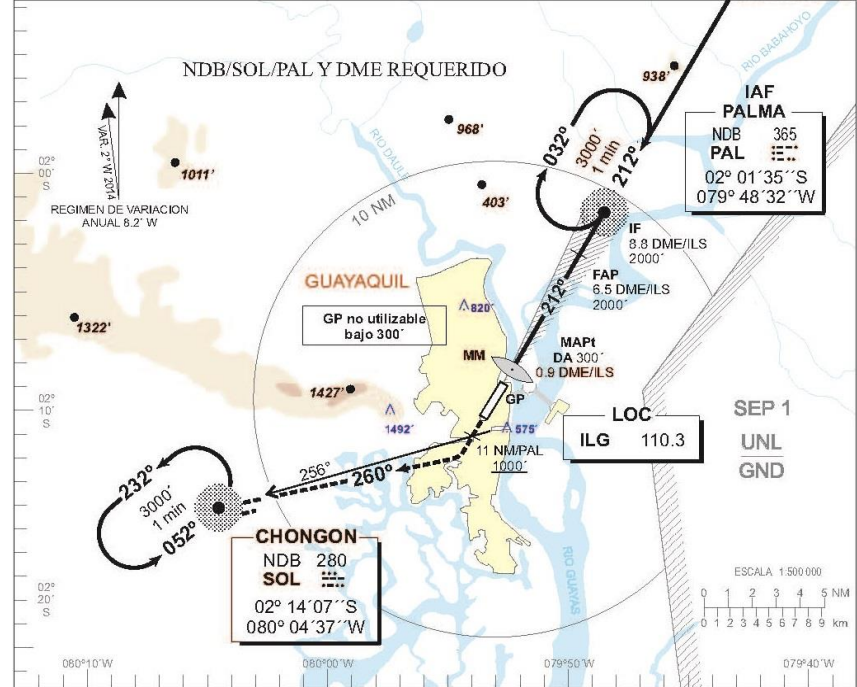
APROXIMACION FRUSTRADA:
DESPUES DEL MAPt, ASCENDER CON RUMBO DE PISTA HASTA 4 DME/GYV, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1000' (MARCAION 256° SOL), VIRAR DERECHA RUMBO 260° HACIA NDB/SOL EN ASCENSO A 3000' PARA INCORPORARSE AL CIRCUITO DE ESPERA SOBRE EL NDB/SOL O PROCEDER DE ACUERDO A INSTRUCCIONES ATC.

MDA (H) 450' (436')		FAP-MAPt		kt	80	100	120	140	160	180	
CATEGORIA	ACFT	A	B	C	D	min:seg					
APP Directa RWY 21	VOR/DME	MDA (H) 450' (436') - VIS 2400 m				4.9 NM	5:15	4:12	3:30	3:00	2:38 2:20
En Circuito	RWY 03	MDA (H) 780' (761') - VIS 4000 m				ALT SEGUN DISTANCIA DME/GYV					
						NM	5	4	3	2	1
						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 365	ILS/ILG 110.3	CURSO APCH FINAL 212°		DA (H) 300' (286')	ELEV THR RWY 21 14'
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 MARCAION 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.

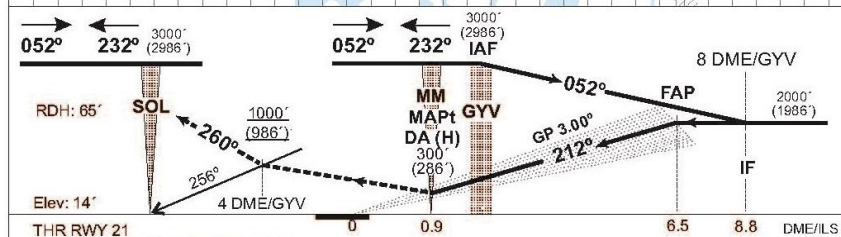
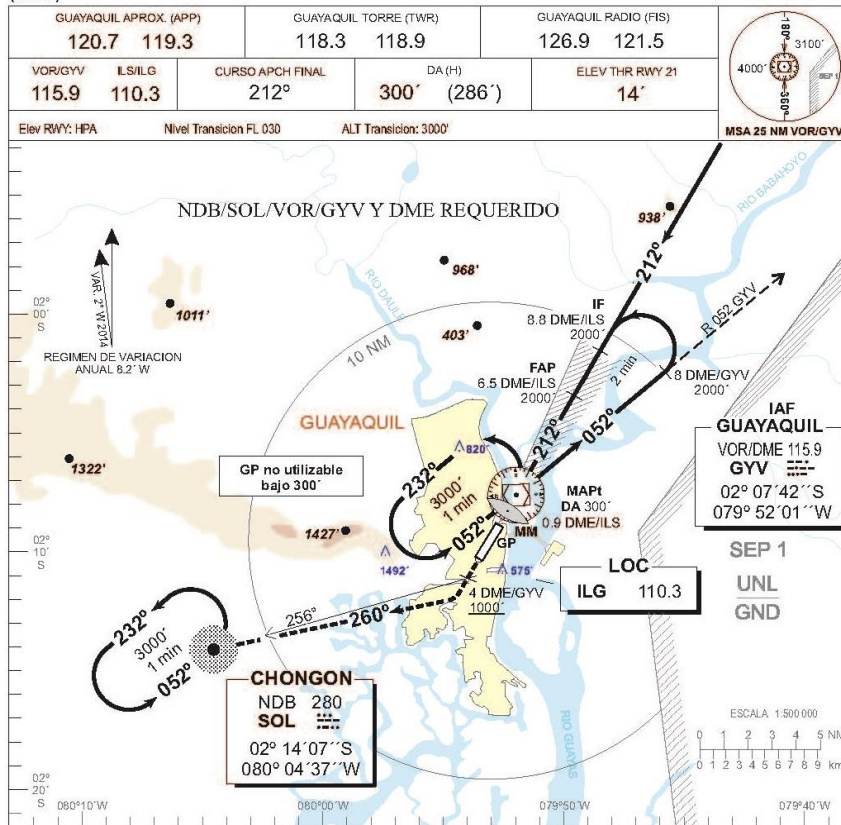
DA (H) 300' (286')		FAP-MAPt		kt	80	100	120	140	160	180		
CATEGORIA	ACFT	A	B	C	D	min:seg						
APP Directa RWY 21	ILS Cat. I	DA (H) 300' (286') - VIS 1600 m				5.6 NM	4:12	3:22	2:48	2:24	2:06 1:52	
En Circuito	RWY 03	MDA (H) 780' (761') - VIS 4000 m				ALT SEGUN DISTANCIA DMEALS						
						NM	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5
						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.

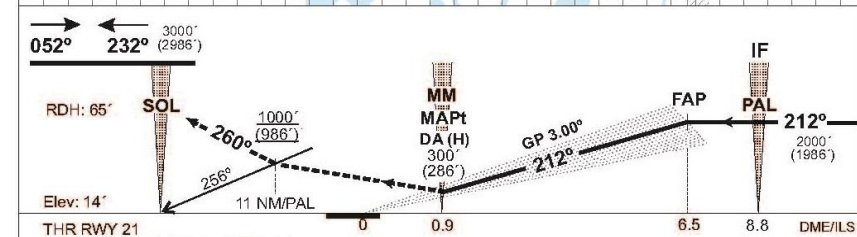
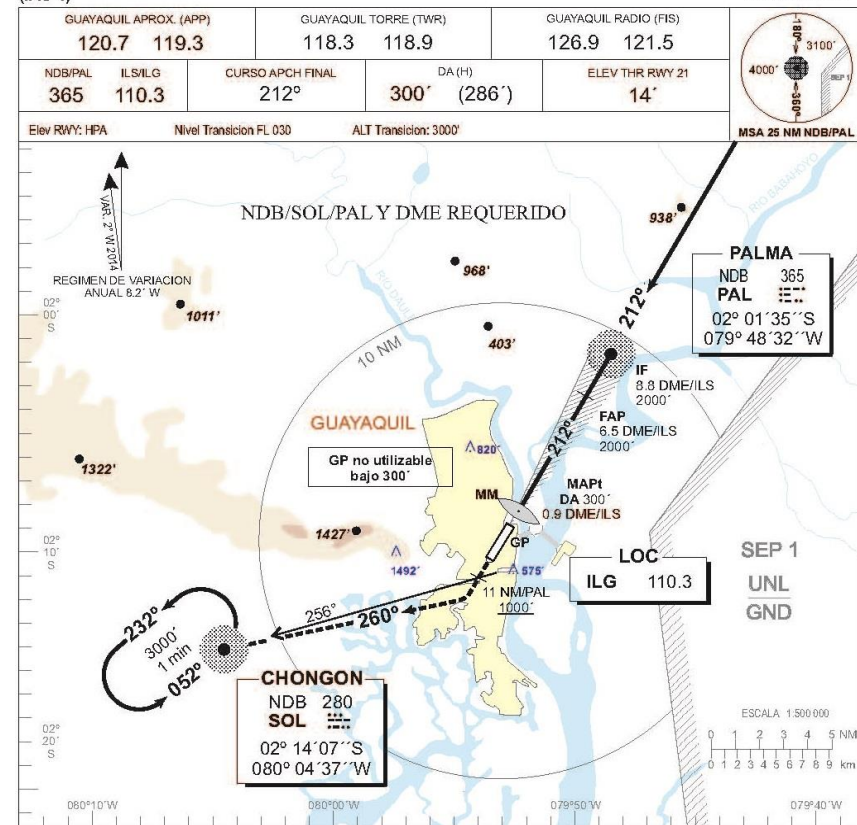
CATEGORIA	ACFT	DA (H) 300' (286')				FAP-MAPt	kt	80	100	120	140	160	180
		A	B	C	D								
APP Directa RWY 21	ILS Cat. I	DA (H) 300' (286') - VIS 1600 m				5.6 NM	FPM	425	531	637	743	849	955
	ILS (GP U/S)	MDA (H) 450' (436') - VIS 2400 m						GP 3.00°	min:seg	4:12	3:22	2:48	2:24
En Circuito	RWY 03	MDA (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						GP 3.00°	min:seg	4:12	3:22	2:48	2:24
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.

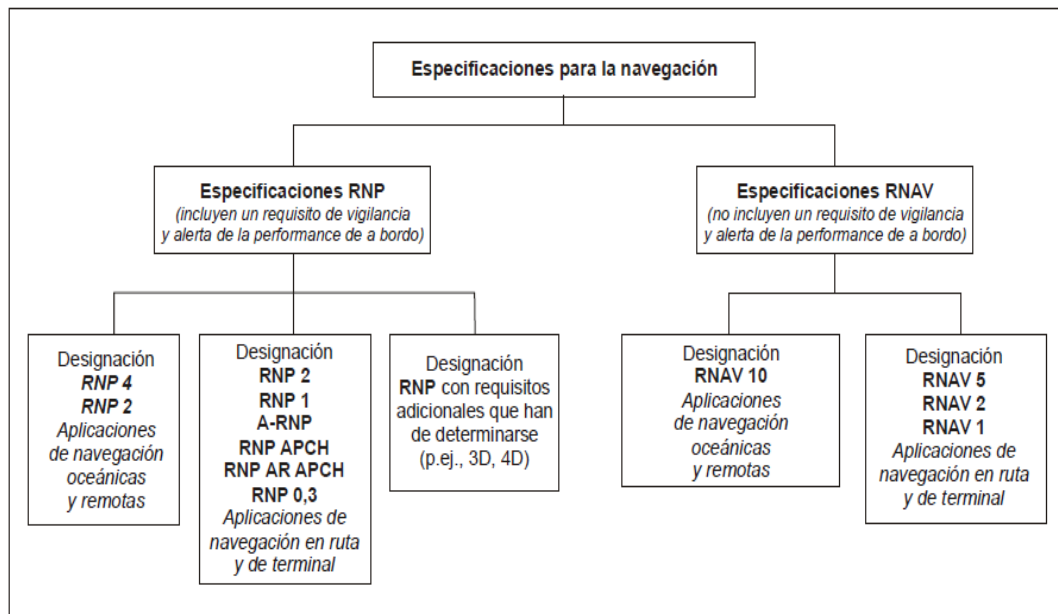
ACTIVIDAD 10

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

EVALUACION SMS AL PROYECTO PBN EN EL TMA SEGU (APENDICE “B”)

ANALISIS PREMILIMINAR IFSET (APENDICE “C”)

VALIDACION DEL CONCEPTO DEL ESPACIO AEREO

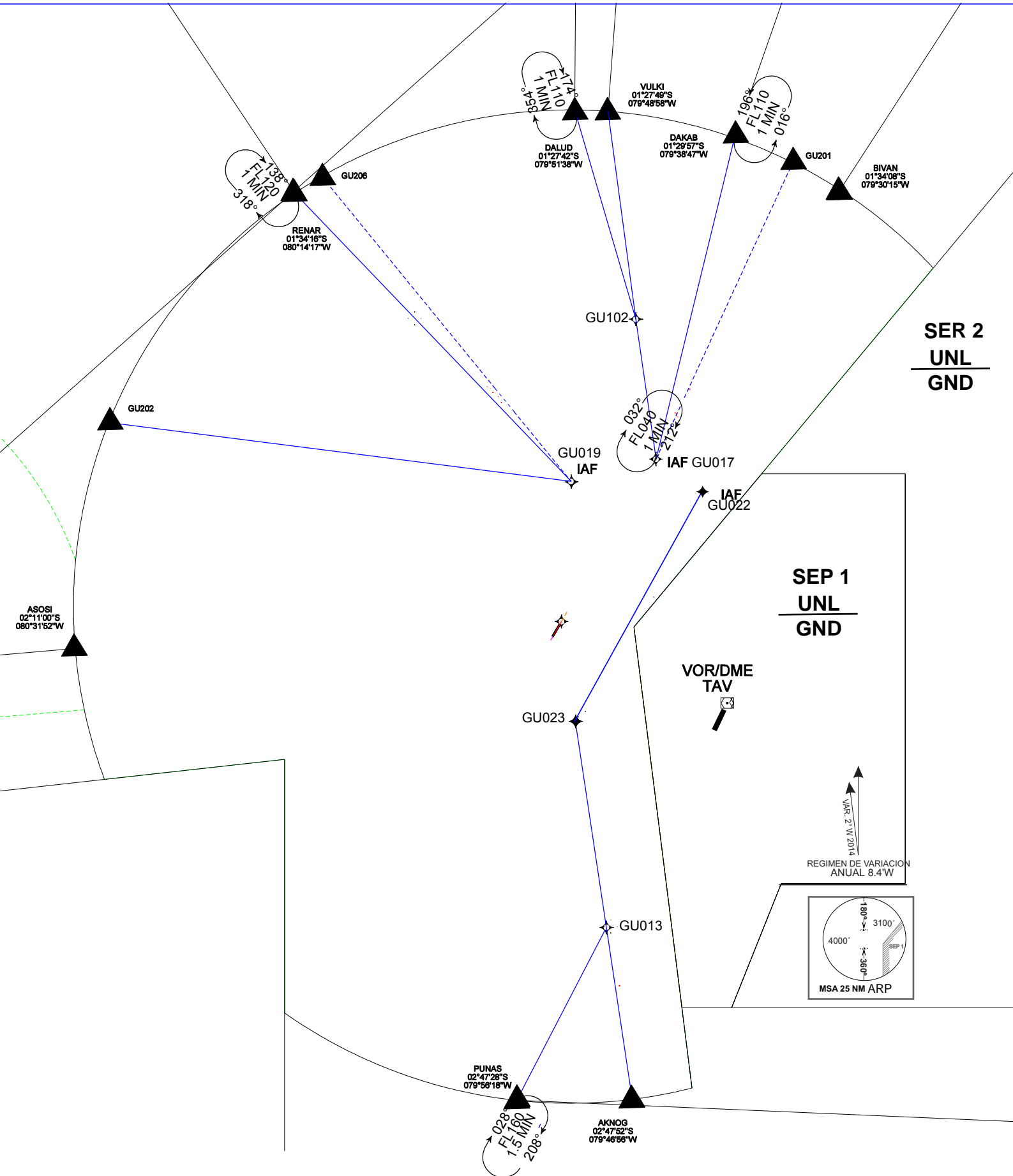
Para la etapa de validación se tienen previstas las siguientes actividades:

- Análisis en pizarra.
- Pruebas en simulador de instrucción ATC
- Pruebas en simulador operativo de Guayaquil.
- Pruebas en simulador de vuelo con la colaboración de Operadores.
- Pruebas en vuelo

APENDICE "A"
CARTAS

STAR RNAV (GNSS) RWY 21

RNAV STAR 1

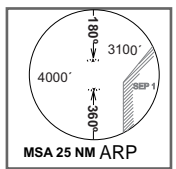


SER 2
UNL
GND

SER 1
UNL
GND

VOR/DME
TAV

REGIMEN DE VARIACION
ANUAL 8.4°W



PUNAS
02°47'28"S
079°56'18"W

AKNOG
02°47'52"S
079°45'55"W

ASOSI
02°11'00"S
080°31'52"W

RENAR
01°34'18"S
080°14'17"W

DALUD
01°27'42"S
079°51'38"W

VUJLI
01°27'49"S
079°48'58"W

DAKAB
01°29'57"S
079°38'47"W

BIVAN
01°34'08"S
079°30'15"W

GU102

GU019
IAF

032°
FL040
1 MIN
212°

IAF
GU017

GU022

GU023

GU013

GU202

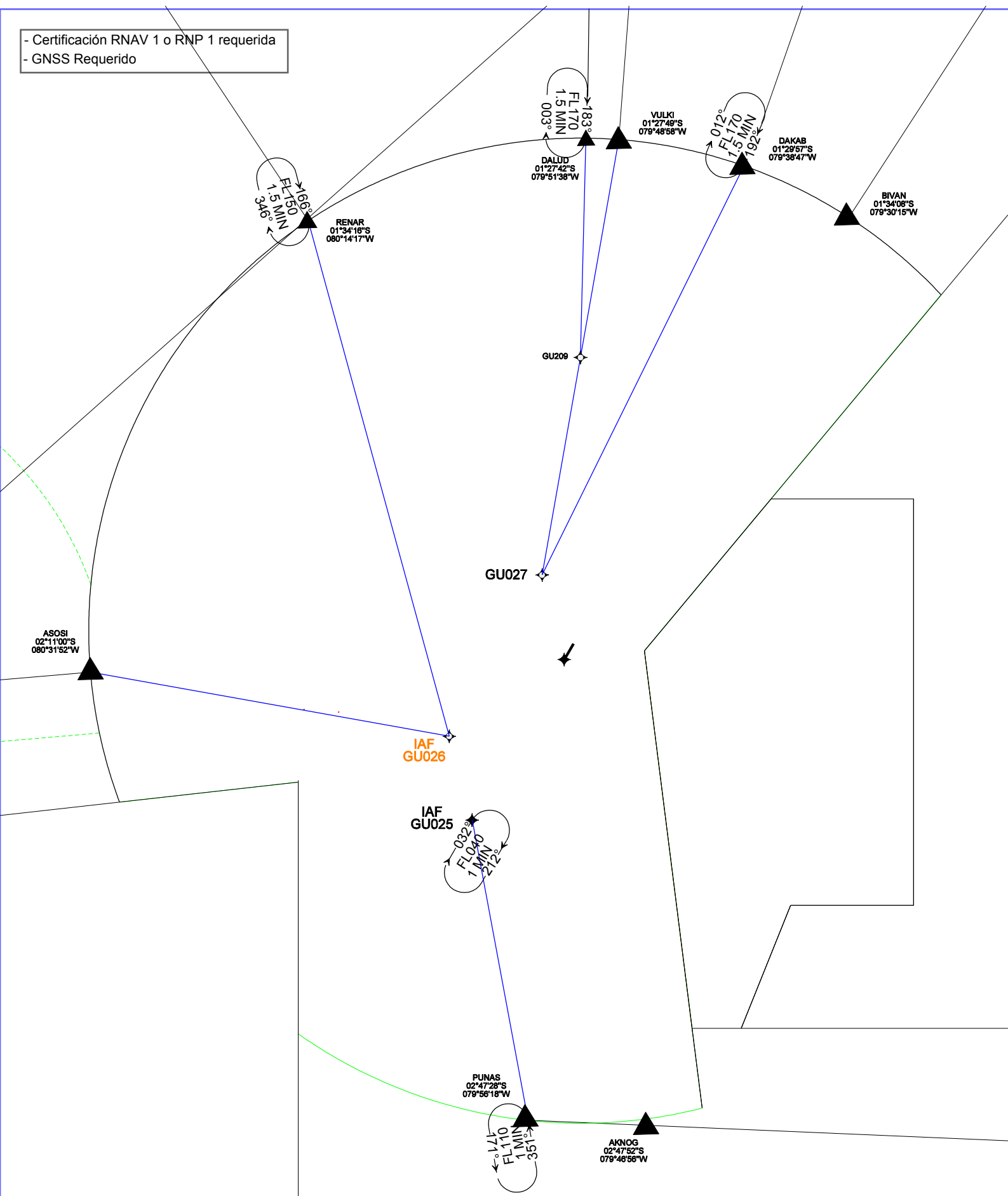
GU206

GU201

STAR 1 RNAV RWY 21 RUTAS TERMINAL																
Segment	From				To								Course and Distance			
	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. ene-2015	True Course	Magnetic Course	Distance
Feeder	GU201	01°31'48.654''S	079°34'00.662''W	11000'	GU017	01°55'51.574''S	079°45'11.444''W	4000'	FB	TF	-----	-----	1.68809°W	205.1103°	206.798°	26.41 NM
Feeder	VULKY	01°27'49.000''S	079°48'58.000''W	11000'	GU017	01°55'51.574''S	079°45'11.444''W	4000'	FB	TF	-----	L	1.68809°W	172.3192°	174.007°	28.15 NM
Feeder	DALUD	01°27'42.000''S	079°51'38.000''W	11000'	GU102	01°44'31.549''S	079°46'43.060''W	-----	FB	TF	-----	L	1.68809°W	163.6496°	165.3377°	17.44 NM
Feeder	GU102	01°44'31.549''S	079°46'43.060''W	-----	GU017	01°55'51.574''S	079°45'11.444''W	4000'	FB	TF	-----	R	1.68809°W	172.3197°	174.0078°	11.38 NM
Feeder	GU206	01°33'00.339''S	080°12'12.695''W	12000'	GU019	01°57'41.182''S	079°52'01.028''W	4000'	FB	TF	-----	----	1.68809°W	140.5635°	142.2516°	31.80 NM
Feeder	GU202	01°52'52.442''S	080°29'09.680''W	13000'	GU019	01°57'41.182''S	079°52'01.028''W	4000'	FB	TF	-----	----	1.68809°W	097.3666°	099.0547°	37.48 NM
Feeder	PUNAS	02°47'28.000''S	079°56'18.000''W	16000'	GU023	02°16'55.059''S	079°51'33.084''W	-----	FB	TF	-----	R	1.68809°W	008.9647°	010.6528°	30.76NM
Feeder	GU023	02°16'55.059''S	079°51'33.084''W	-----	GU022	02°02'43.657''S	079°43'22.481''W	4000'	FB	TF	-----	R	1.68809°W	030.1462°	031.8343°	16.32 NM
Feeder	AKNOG	02°47'52.000''S	079°46'56.000''W	16000'	GU023	02°16'55.059''S	079°51'33.084''W	-----	FB	TF	-----	----	1.68809°W	351.5176°	353.2057°	31.14 NM
Feeder	GU023	02°16'55.059''S	079°51'33.084''W	-----	GU022	02°02'43.657''S	079°43'22.481''W	4000'	FB	TF	-----	R	1.68809°W	030.1462°	031.8343°	16.32 NM

RNAV STAR 2

- Certificación RNAV 1 o RNP 1 requerida
- GNSS Requerido

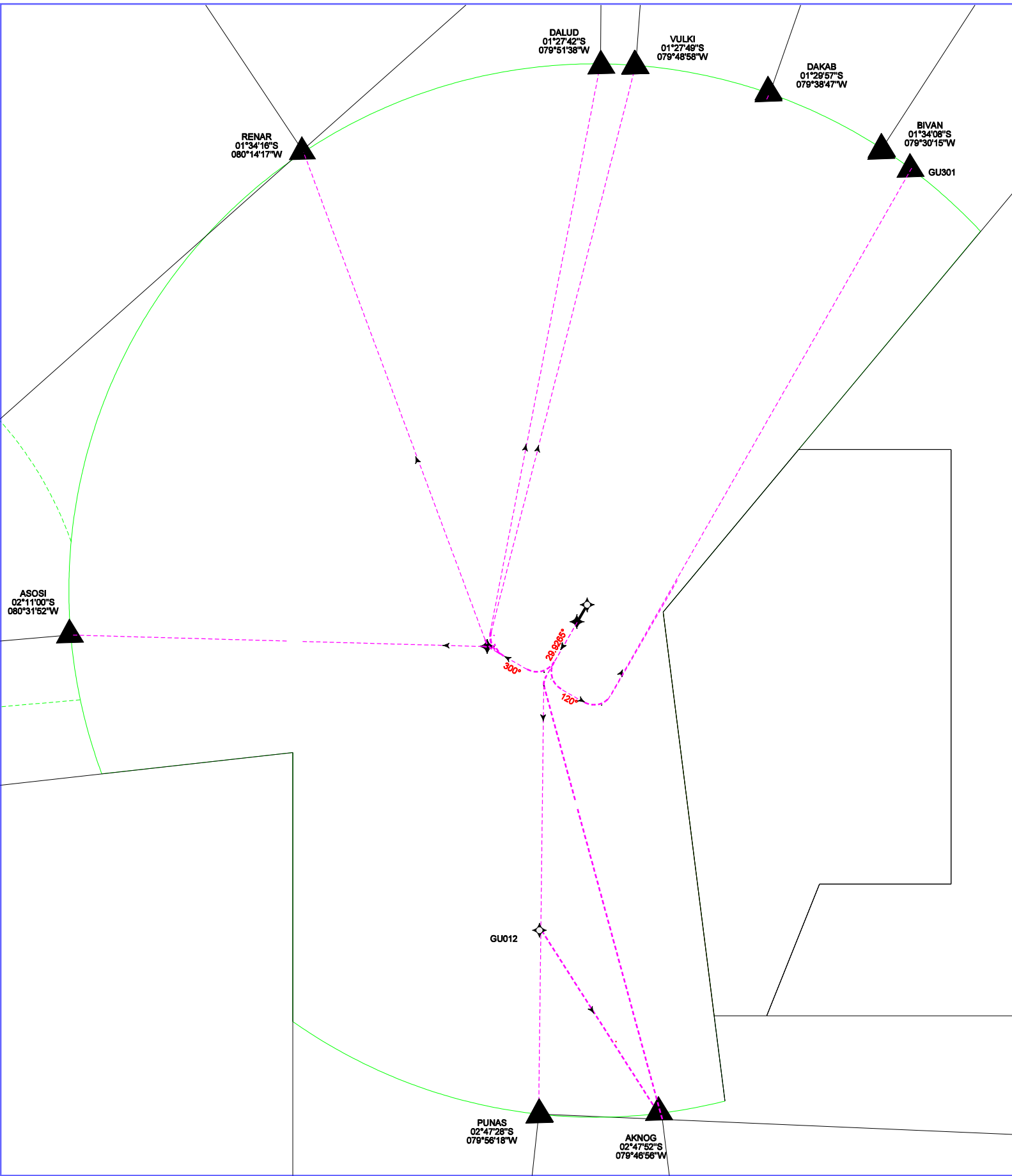


STAR 2 RNAV RWY 03 RUTAS TERMINAL																
Segment	From				To								Course and Distance			
	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. ene-2015	True Course	Magnetic Course	Distance
Feeder	DAKAB	01°29'57.000"S	079°38'47.000"W	17000'	GU027	2° 03' 10.341" S	079°55'10.723"W	-----	FB	TF	-----	R	1.68809°W	°	°	NM
Feeder	GU027	2° 03' 10.341" S	079°55'10.723"W	-----	GU026	01°55'51.574"S	079°45'11.444"W	4000'	FB	TF	-----	---	1.68809°W	°	°	NM
Feeder	VULKY	01°27'49.000"S	079°48'58.000"W	17000'	GU027	2° 03' 10.341" S	079°55'10.723"W	-----	FB	TF	-----	R	1.68809°W	°	°	NM
Feeder	GU027	2° 03' 10.341" S	079°55'10.723"W	-----	GU026	01°55'51.574"S	079°45'11.444"W	4000'	FB	TF	-----	---	1.68809°W	°	°	NM
Feeder	DALUD	01°27'42.000"S	079°51'38.000"W	17000'	GU209	01°45'29.687" S	079°52'04.385" W	-----	FB	TF	-----	---	1.68809°W	°	°	NM
Feeder	GU209	01°45'29.687" S	079°52'04.385" W	-----	GU027	2° 03' 10.341" S	079°55'10.723"W	-----	FB	TF	-----	R	1.68809°W	°	°	NM
Feeder	GU027	2° 03' 10.341" S	079°55'10.723"W	-----	GU026	01°55'51.574"S	079°45'11.444"W	4000'	FB	TF	-----	---	1.68809°W	°	°	NM
Feeder	RENAR	01°34'16.000"S	080°14'17.000"W	15000'	GU026	01°55'51.574"S	079°45'11.444"W	4000'	FB	TF	-----	---	1.68809°W	°	°	NM
Feeder	ASOSI	02°11'00.000"S	080°31'52.000"W	11000'	GU026	01°55'51.574"S	079°45'11.444"W	4000'	FB	TF	-----	---	1.68809°W	°	°	NM
Feeder	PUNAS	02°47'28.000"S	079°56'18.000"W	11000'	GU025	02° 23' 05.583" S	80° 00' 53.132" W	4000'	FB	TF	-----	R	1.68809°W	°	°	NM
Feeder	AKNOG	02°47'52.000"S	079°46'56.000"W	14000'	GU025	02° 23' 05.583" S	80° 00' 53.132" W	4000'	FB	TF	-----	R	1.68809°W	°	°	NM

RNAV RWY 21

SID 1 RWY 21

AKNOG 1; PUNAS 1; ASOSI 1; RENAR 1; DALUD 1; VULKY 1; BIVAN 1.



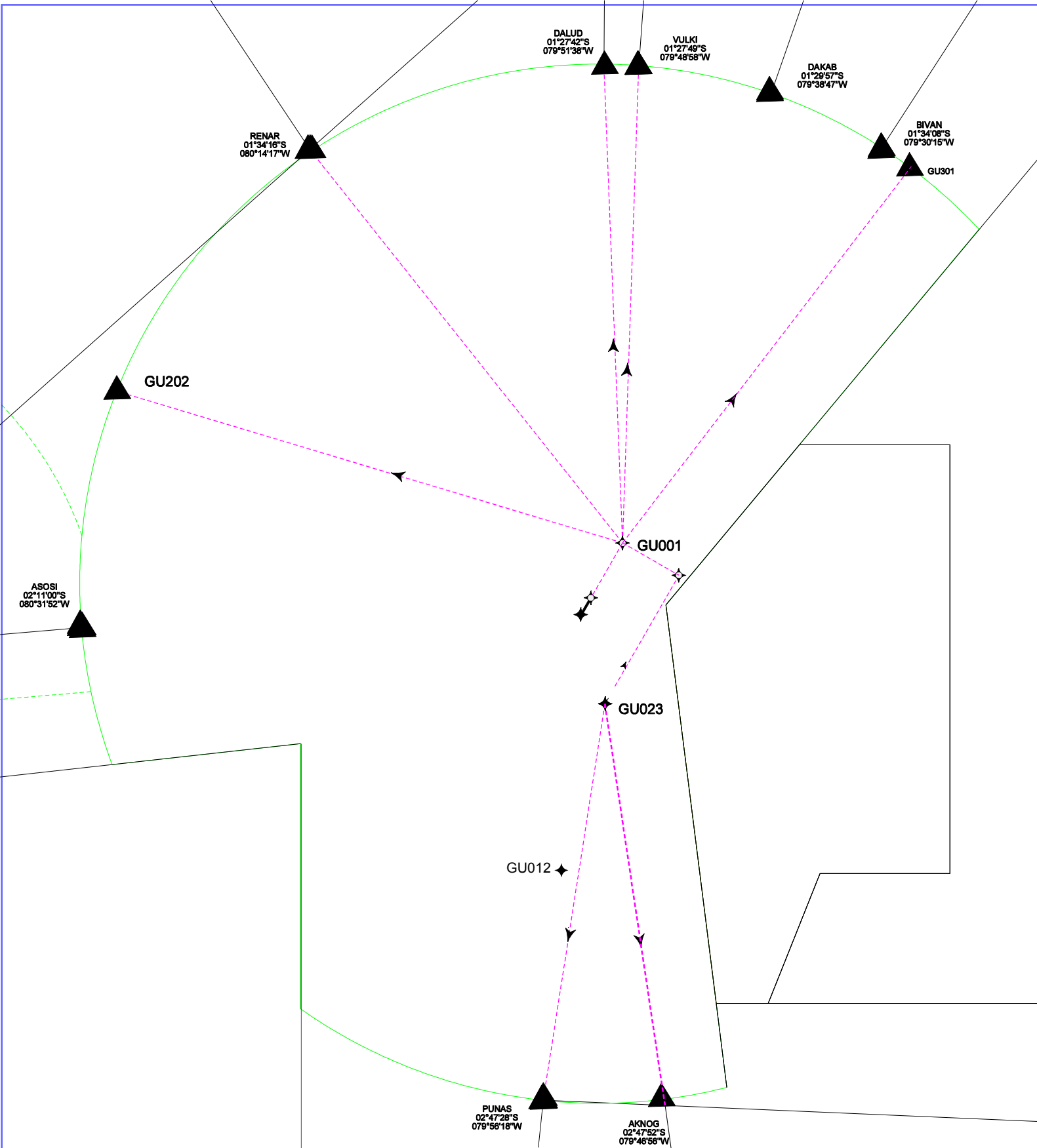
REGIMEN DE ASCENSO 316 FT/NM (5.2%)
SALIDA:--ASCENSO EN RUMBO 212° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', VIRAR DERECHA DIRECTO POSOCION ASOSI, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE FL120; O,
-ASCENSO EN RUMBO 212° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', LUEGO DIRECTO A POSICION PUNAS A/O POR ENCIMA DE FL110; O POSICION AKNOG A/O POR ENCIMA DE FL140; O,
-ASCENDER EN RUMBO 212° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', LUEGO VIRAR DERECHA DIRECTO GU011 CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 3500'; LUEGO,
-VIRAR DEREHA EN ASCENSO DIRECTO A POSICION RENAR, A O/ POR ENCIMA DE FL150; O,
-VIRAR DERECHA EN ASCENSO DIRECTO POSICION DALUD O VULKY, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE FL170; O,
ASCENDER EN RUMBO 212° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', LUEGO VIRAR IZQUIERDA DIRECTO POSICION BIVAN, A/O POR ENCIMA DE FL170; O,
PROCEDER SEGUN INSTRUCCIONES ATC.

SID 1 RNAV RWY 21 RUTAS TERMINAL															
From				To								Course and Distance			
Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. ene-2015	True Course	Magnetic Course	Distance
RWY21	02°08'54.15626"	079°52'42.41390"	-----	Altitud	-----	-----	+2000'	---	VA	-----	-----	1.68809°W	030.1459°	031.834°	-----
2000'	-----	-----	+2000'	ASOSI	02°11'00.000"S	080°31'52.000"W	+FL120	FB	DF	-----	R	1.68809°W	275.4357°	277.1238°	34.45 NM
2000'	-----	-----	+2000'	RENAR	01°34'16.000" S	080°14'17.000" W	+FL130	FB	DF	-----	R	1.68809°W	339.2615°	340.9496°	40.76 NM
2000'	-----	-----	+2000'	DALUD	01°27'42.000" S	079°51'38.000" W	+FL160	FB	DF	-----	R	1.68809°W	011.0083°	012.6964°	43.92 NM
2000'	-----	-----	+2000'	VULKY	01°27'49.000"S	079°48'58.000"W	+FL160	FB	DF	-----	R	1.68809°W	014.4269°	016.1150°	44.40 NM
2000'	-----	-----	+2000'	GU210	02°09'08.030"W	079°47'26.790"W	+4000	FB	DF	-----	L	1.68809°W	-----	-----	-----
GU210	02°09'08.030"W	079°47'26.790"W	+4000	BIVAN	01°34'08.000"S	079°30'15.000"W	+FL160	FB	DF	-----	L	1.68809°W	030.3350°	032.0231°	38.65 NM
2000'	-----	-----	+2000'	AKNOG	02°47'52.000" S	079°46'56.000" W	+FL140	FB	DF	-----	L	1.68809°W	165.0129°	166.7009°	34.48 NM
2000'	-----	-----	+2000'	PUNAS	02°47'28.000"S	079°56'18.000"W	+FL110	FB	DF	-----	---	1.68809°W	180.8188°	182.5068°	32.90 NM

SID 2 RWY 03

RNAV RWY 03

AKNOG 1; PUNAS 1; GU202 1; RENAR 1; DALUD 1; VULKY 1; GU301 1



REGIMEN DE ASCENSO 316 FT/NM (5.2%)

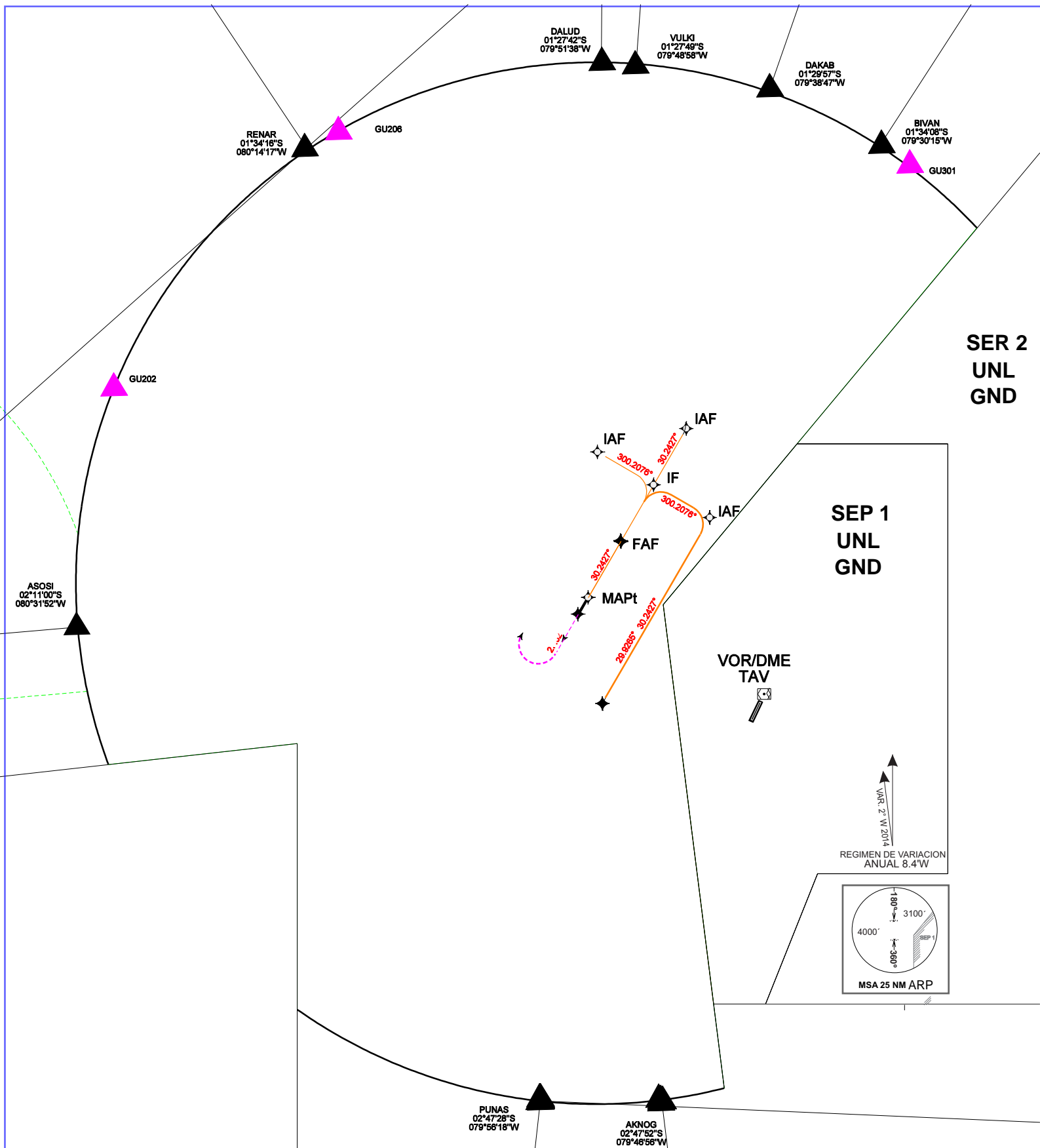
SALIDA:

- ASCENSO EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', VIRAR DERECHA EN ASCENSO DIRECTO POSOCION GU023; POSTRIOR DIRECTO POSICION PUNA O AKNOG, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE FL140; O,
 - ASCENSO EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', VIRAR IZQUIERDA EN ASCENSO DIRECTO A POSICION GU202, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE FL140; O,
 - ASCENDER EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', LUEGO VIRAR IZQUIERDA DIRECTO POSICION RENAR CRUZAR A/O POR ENCIMA FL140; O,
 - ASCENDER EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', LUEGO VIRAR IZQUIERDA DIRECTO POSICION DALUD O VULKY, CRUZAR A/O POR ENCIMA FL130; O,
 - ASCENDER EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', LUEGO VIRAR DERECHA DIRECTO POSICION BIVAN, A/O POR ENCIMA DE FL130; O,
- PROCEDER SEGUN INSTRUCCIONES ATC.

SID 2 RNAV RWY 03 RUTAS TERMINAL															
From				To								Course and Distance			
Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. ene-2015	True Course	Magnetic Course	Distance
RWY03	02°10'02.969"S	079°53'22.071"W	-----	Altitud	-----	-----	+2000'	---	VA	-----	-----	1.68809°W	210.10°	211.7881°	-----
2000'	-----	-----	+2000'	GU202	01°52'52.378"S	080°29'09.680"W	+FL120	FB	DF	-----	L	1.68809°W	285.6998°	288.3879°	38.43 NM
2000'	-----	-----	+2000'	RENAR	01°34'16.000"S	080°14'17.000"W	+FL140	FB	DF	-----	L	1.68809°W	321.3697°	323.0578°	38.59 NM
2000'	-----	-----	+2000'	DALUD	01°27'42.000"S	079°51'38.000"W	+FL130	FB	DF	-----	L	1.68809°W	011.0083°	012.6964°	43.92 NM
2000'	-----	-----	+2000'	VULKY	01°27'49.000"S	079°48'58.000"W	+FL130	FB	DF	-----	L	1.68809°W	006.7713°	008.4594°	36.65 NM
2000'	-----	-----	+2000'	BIVAN	01°34'08.000"S	079°30'15.000"W	+FL130	FB	DF	-----	R	1.68809°W	033.2895°	034.9776°	36.27 NM
2000'	-----	-----	+2000'	GU023	01°34'08.000"S	079°30'15.000"W	+FL050	FB	DF	-----	R	1.68809°W	-----	-----	-----
GU023	01°34'08.000"S	079°30'15.000"W	+FL050	AKNOG	02°47'52.000"S	079°46'56.000"W	+FL140	FB	TF	-----	L	1.68809°W	171.5176°	173.2057°	31.13 NM
2000'	-----	-----	+2000'	GU023	01°34'08.000"S	079°30'15.000"W	+FL050	FB	DF	-----	R	1.68809°W	-----	-----	-----
GU023	01°34'08.000"S	079°30'15.000"W	+FL050	PUNAS	02°47'28.000"S	079°56'18.000"W	+FL120	FB	TF	-----	R	1.68809°W	198.9647°	190.6528°	30.76 NM

RNAV IAC 1

RNAV GNSS (RNP) RWY 21

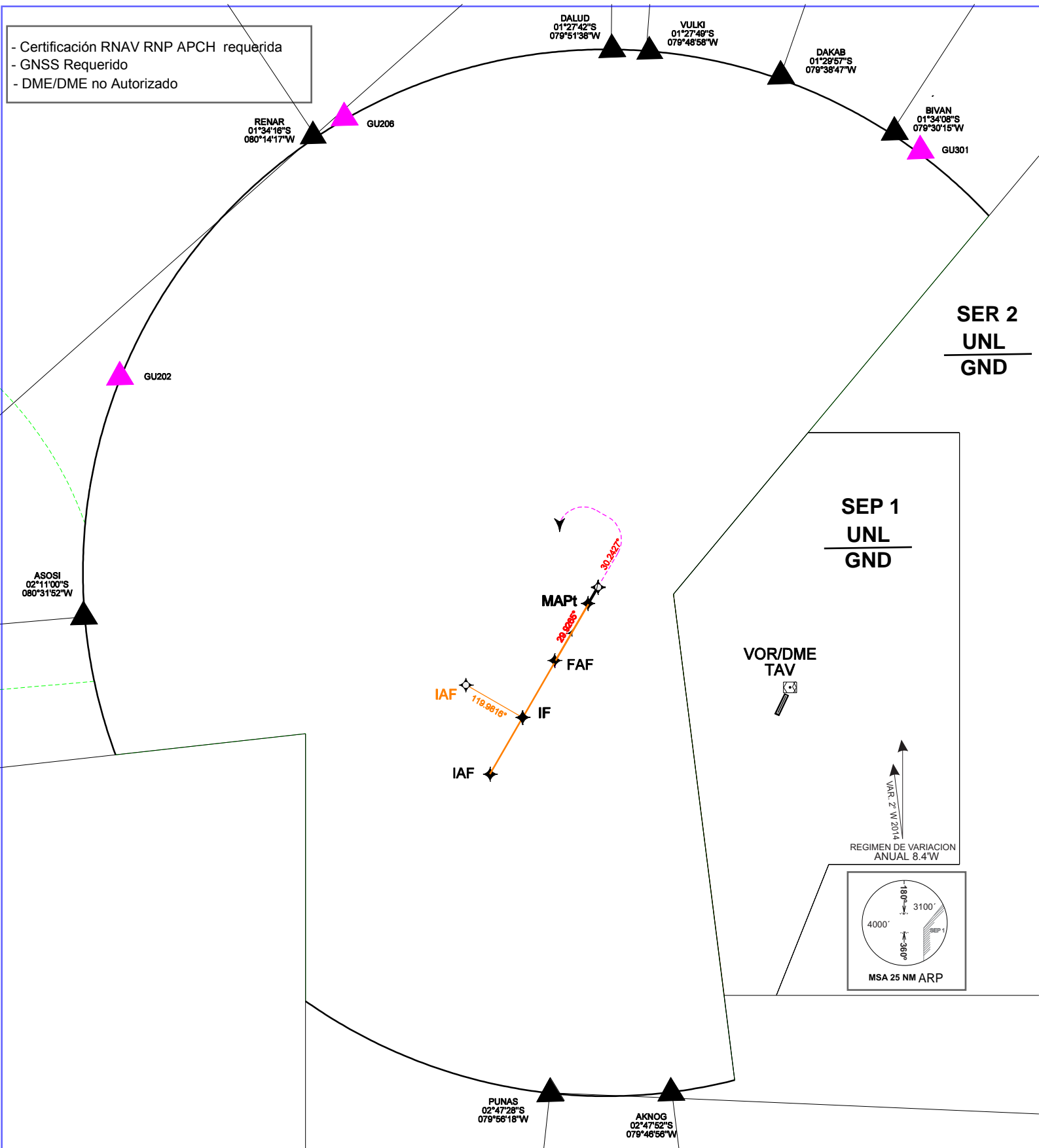


IAC 1 - RNAV (GNSS) Z RWY 21 RUTAS TERMINAL																
Segment	From				To								Course and Distance			
	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. ene-2015	True Course	Magnetic Course	Distance
IAF	GU017	01°55'51.572"S	079°45'11.444"W	4000'	GU018	2° 00'12.429" S	079°47'41.759"W	2800'	FB	TF	-----	-----	1.68809°W	210.10°	211.7881°	5 NM
IAF	GU019	01°57'41.182"S	079°52'01.028"W	4000'	GU018	2° 00'12.429" S	079°47'41.759"W	2800'	FB	TF	-----	R	1.68809°W	120.1459°	121.8340°	5 NM
IF	GU018	2° 00'12.429" S	079°47'41.759"W	2800'	GU001	02°04'33.291"S	079°50'12.082"W	1600'	FB	TF	-----	----	1.68809°W	210.10°	211.7881°	5 NM
FAF/FAP	GU001	02°04'33.291"S	079°50'12.082"W	-----	RWY21	02°08'54.156"S	079°46'43.060"W	-----	FB	TF	-----	L	1.68809°W	210.10°	211.7881°	5 NM

RNAV IAC 2

RNAV GNSS (RNP) RWY 03

- Certificación RNAV RNP APCH requerida
- GNSS Requerido
- DME/DME no Autorizado

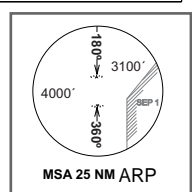


SER 2
UNL
GND

SEP 1
UNL
GND

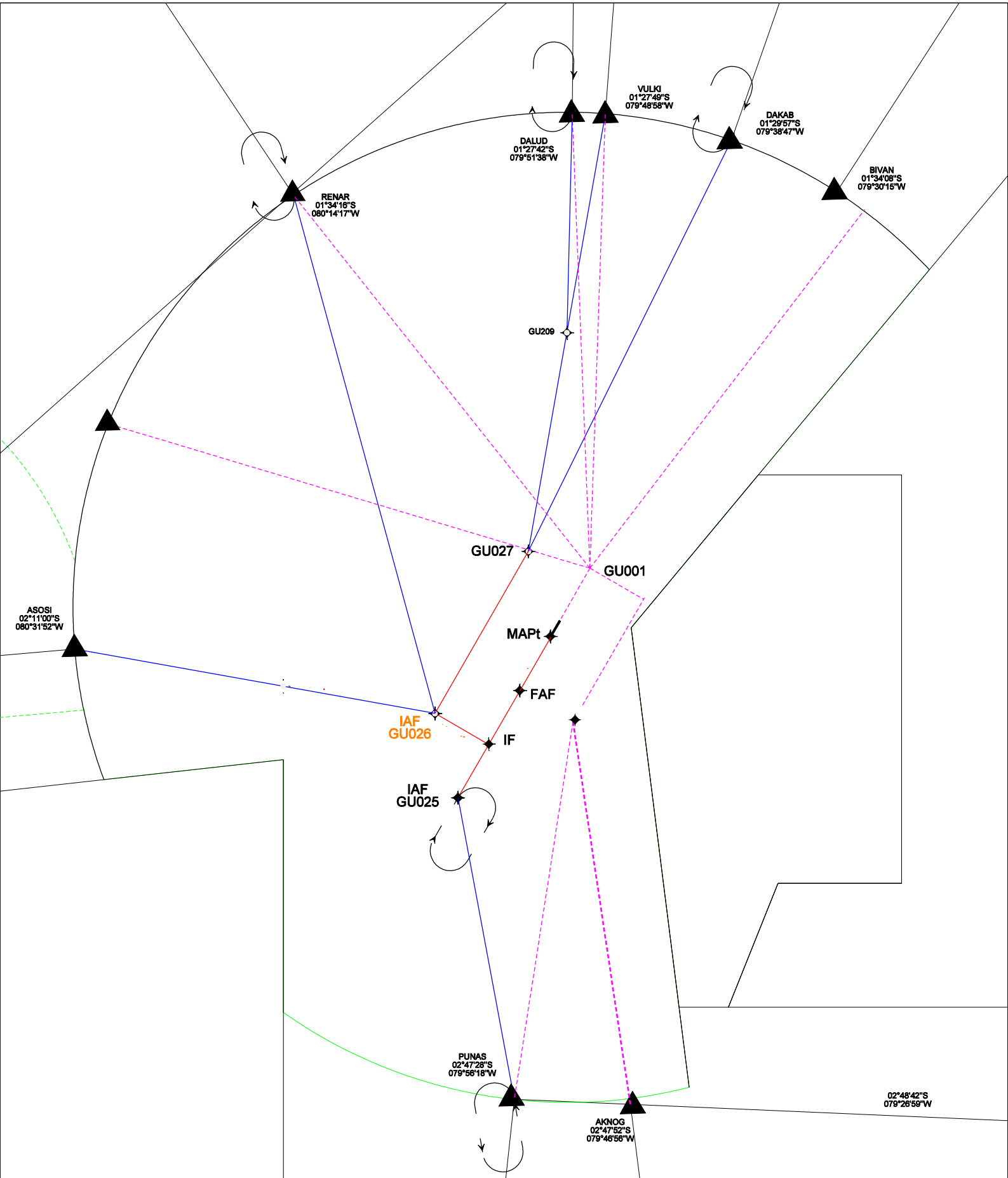
VOR/DME
TAV

VAR. 2° W 2014
REGIMEN DE VARIACION
ANUAL 8.4'W



IAC 2- RNAV (GNSS) Z RWY 03 RUTAS TERMINAL																
Segment	From				To								Course and Distance			
	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. ene-2015	True Course	Magnetic Course	Distance
IAF	GU025	02°23'05.583"S	080°00'53.132"W	4000'	GU024	02° 18'44.710" S	079°58'22.765"W	2800'	FB	TF	-----	-----	1.68809°W	030.1423°	031.8304°	5 NM
IAF	GU026	02°16'12.938"S	080°02'41.804"W	4000'	GU024	02° 18'44.710" S	079°58'22.765"W	2800'	FB	TF	-----	L	1.68809°W	120.2584°	121.9646°	5 NM
IF	GU024	02° 18'44.710" S	079°58'22.765"W	2800'	GU010	02°14'23.838"S	079°55'52.416"W	1600'	FB	TF	-----	----	1.68809°W	030.1423°	031.8304°	5 NM
FAF/FAP	GU010	02°14'23.838"S	079°55'52.416"W	-----	MAPt	02°10'02.969"S	079°53'22.071"W	-----	FB	TF	-----	--	1.68809°W	030.1423°	031.8304°	5 NM

STAR, SID, APCH RWY 03



-  TRAYECTORIA STAR RWY 03
-  TRAYECTORIA APCH RWY 03
-  TRAYECTORIA SID RWY 03


APENDICE "B"
EVALUACION 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

Febrero 2015

	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 0 Fecha: 20-02-15
	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: 0 Fecha: 20-02-15 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: 0 Fecha: 20-02-15 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: 0 Fecha: 20-02-15 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: 0 Fecha: 20-02-15 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

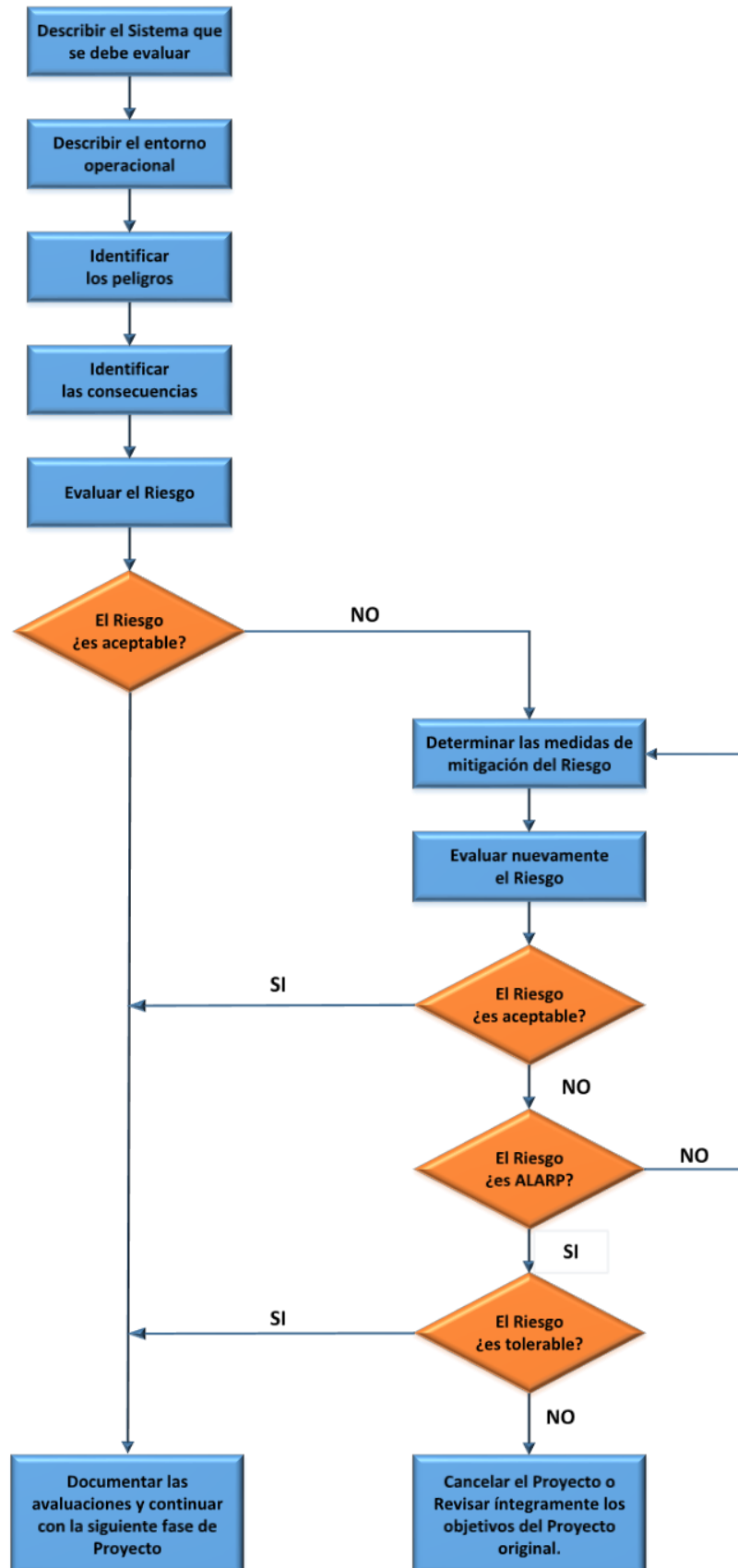
7.1 Proceso de evaluación de la seguridad operacional.


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: 0 Fecha: 20-02-15 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: 0 Fecha: 20-02-15 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: 0 Fecha: 20-02-15 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

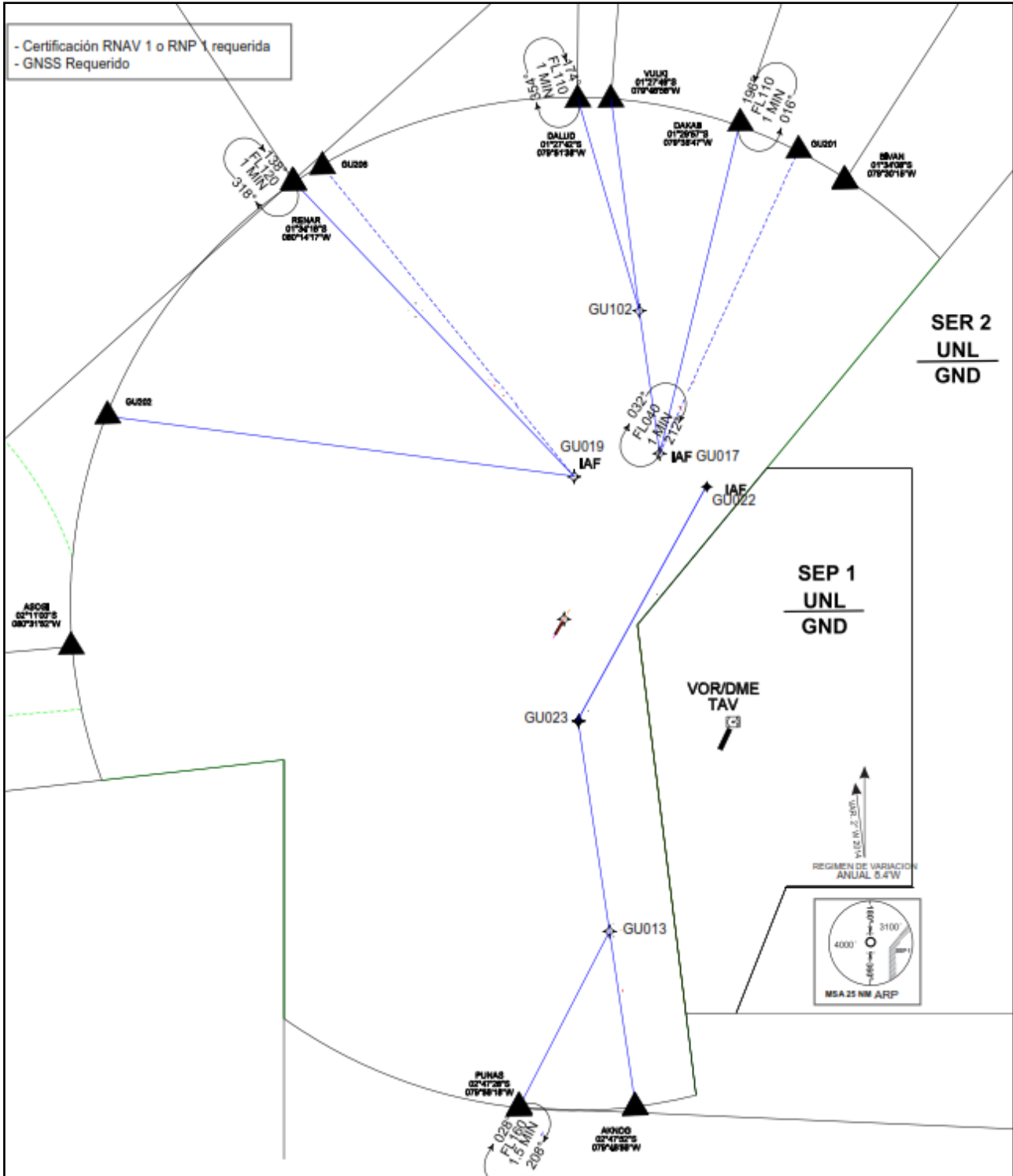
Supuestos:

- 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.



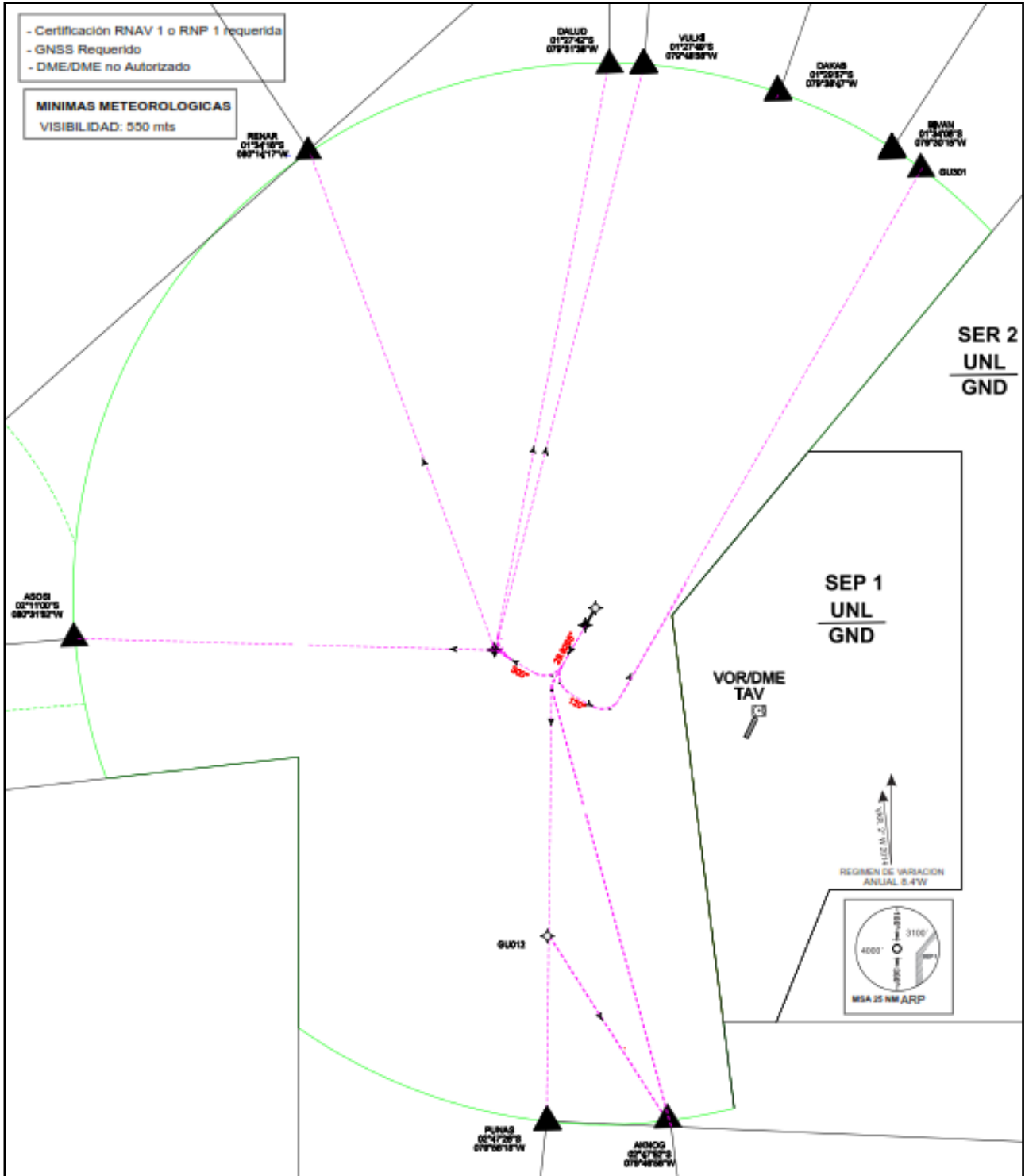
7.3.5 Procedimientos diseñados para el Proyecto PBN de Guayaquil:

- RNAV STAR 1 - RWY 21



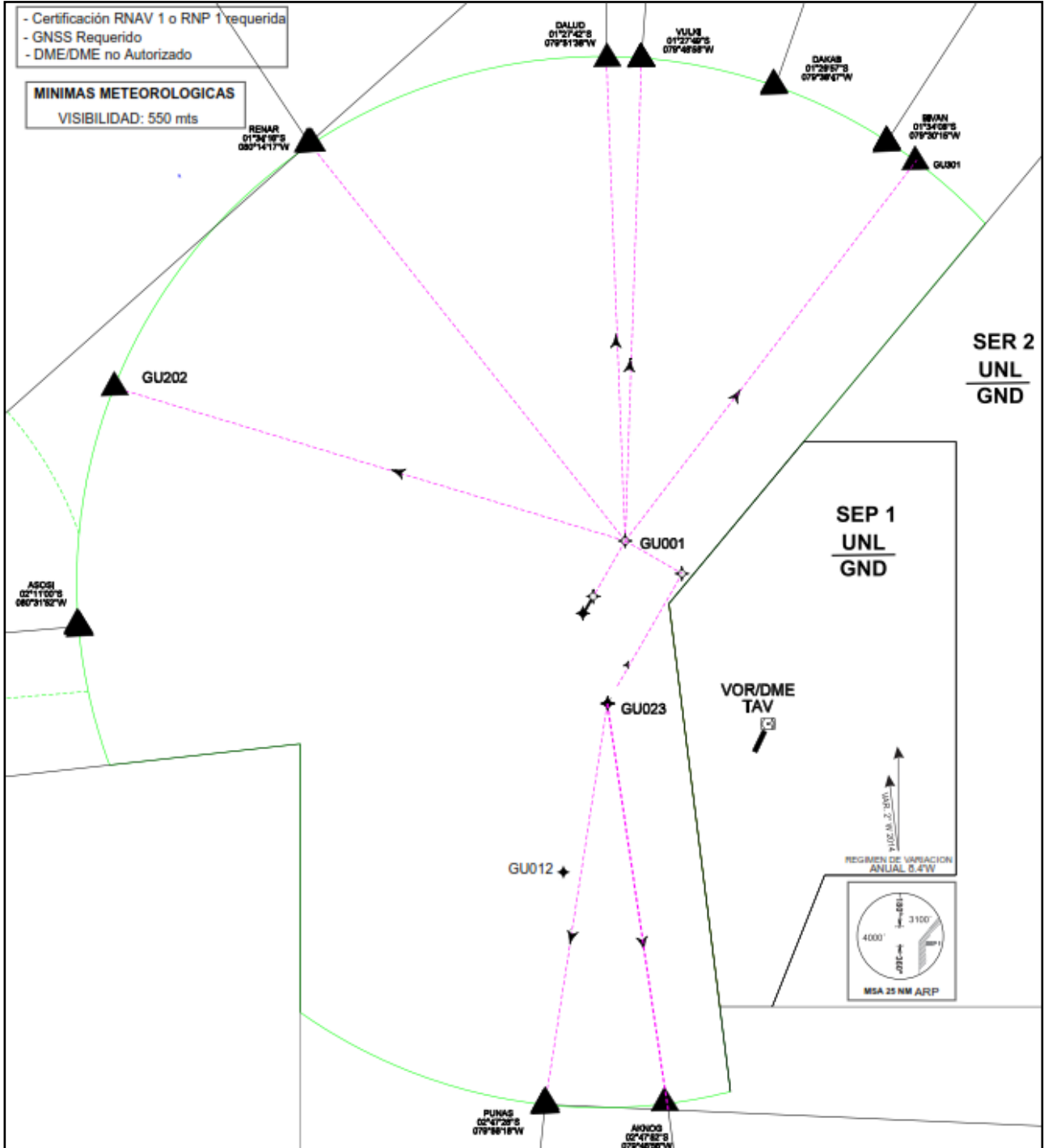


• RNAV SID 1 - RWY 21



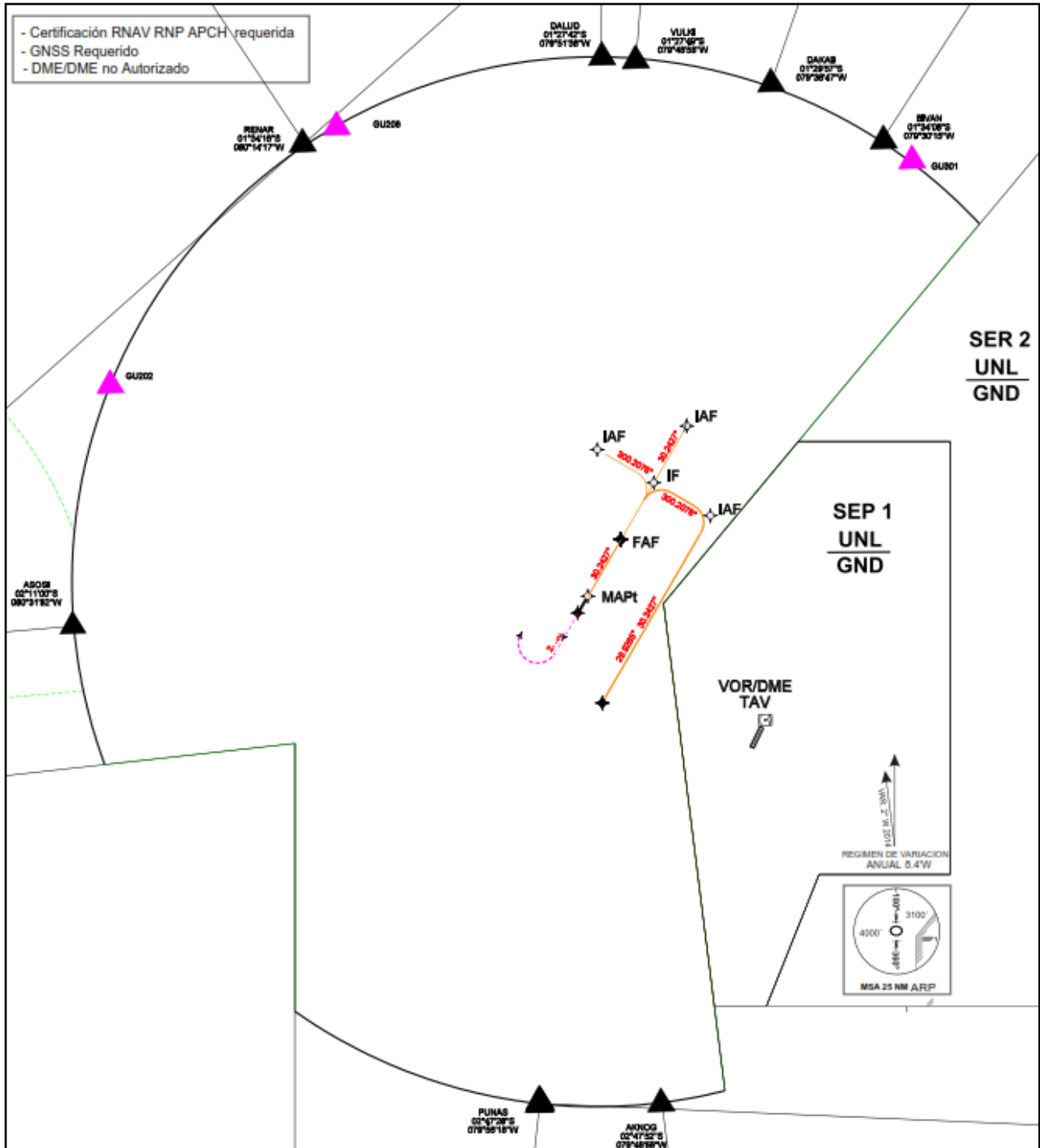


• RNAV SID 2 - RWY 03



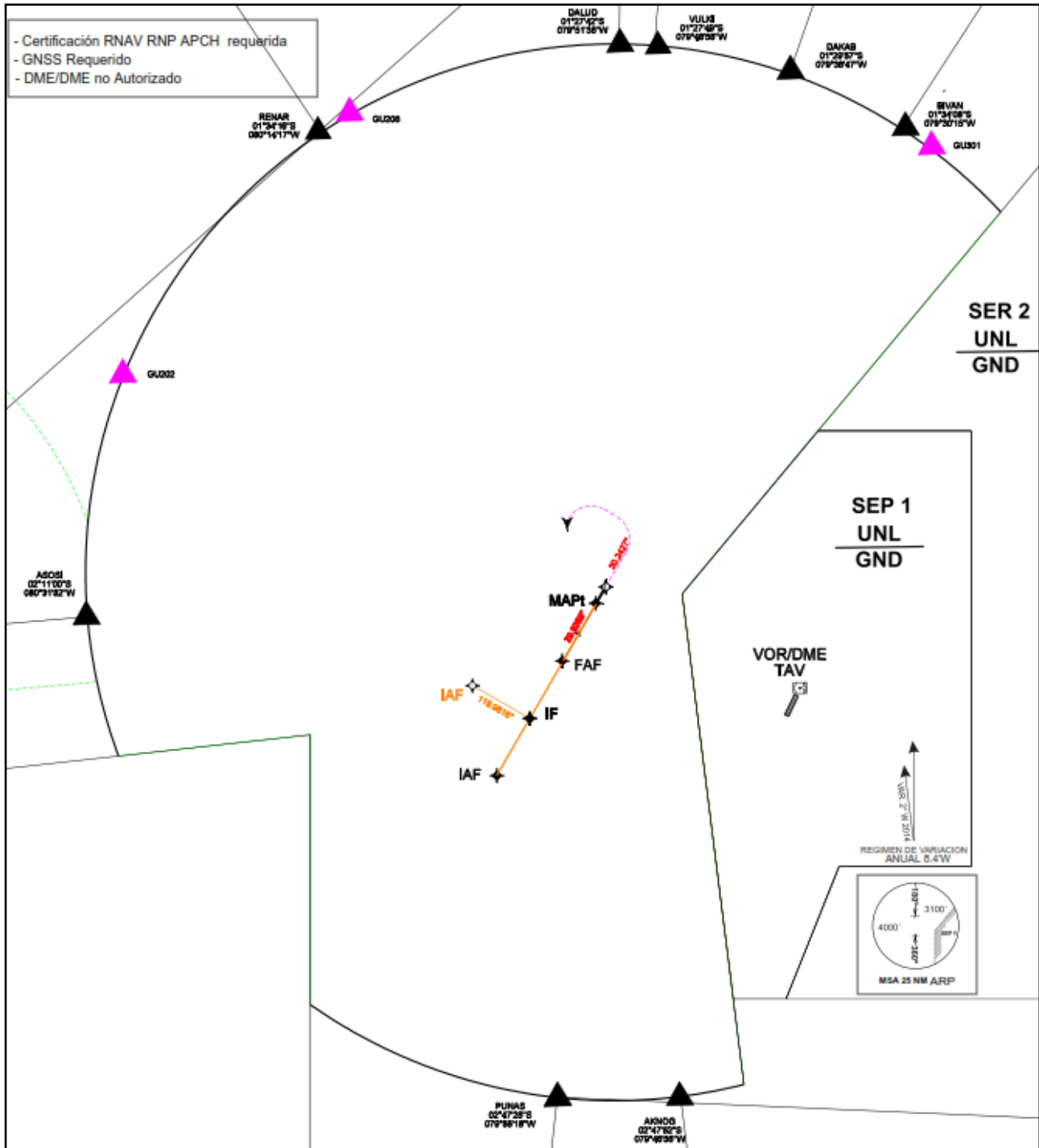



• RNAV IAC 1 - RWY 21





• RNAV IAC 2 - RWY 03



	DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL DIRECCION DE NAVEGACION AEREA	Revisión: 0
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	Fecha: 20-02-15 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	<p>DETENGA LA OPERACIÓN O EL PROCESO DE INMEDIATO.</p> <p>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.</p> <p>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>Aceptable tal cual. No se necesita una mitigación de riesgos</p>


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: 0 Fecha: 20-02-15
	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: 0 Fecha: 20-02-15 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: 20-02-2015 Página: 1 de 12	
	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	marzo 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: 0 Fecha: 20-02-15 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: 20-02-2015 Pagina: 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	28 de abril de 2015	
3.-	Capacitación ATC (Tratamiento aeronaves sin certificación/capacidad PBN)	Gestión ATM	28 de marzo 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: 0 Fecha: 20-02-15 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: 20-02-2015 Página: 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	Abril 2016	
2.-	Evaluación de procedimientos PBN, post implantación.	Gestión ATM / PANS-OPS	Julio 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: 0 Fecha: 20-02-15 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: 20-02-2015 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	Mayo 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: 0 Fecha: 20-02-15 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: 20-02-2015 Pagina: 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	Mayo 2015	
2.-	Establecer sistemas de vigilancia redundante para el TMA Guayaquil.	Gestión ATM / Gestión CNS	Diciembre 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: 0 Fecha: 20-02-15 Página: 29 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 06

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea	Fecha: 20-02-2015 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: 0 Fecha: 20-02-15 Página: 30 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: 20-02-2015 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	Abril 2015	
2.-	Publicar AIC dando a conocer la disponibilidad del Sistema de Predicción RAIM en el Ecuador	Gestión AIM	Abril 2015	
3.-	Publicar NOTAM previo a la ocurrencia de los equinoccios.	Gestión AIM	Abril 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: 0 Fecha: 20-02-15 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 08

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 20-02-2015 Página: 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	Mayo 2016	
2.-	Incluir en el Plan de Contingencia, tratamiento a fenomenos MET.	Gestión ATM	Julio 2016	
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: 0 Fecha: 20-02-15 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 09

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 20-02-2015 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	Mayo 2016	
2.-	Socialización de los Procedimientos que se van a implantar.	Gestión ATM / PANS OPS	Junio 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: 0 Fecha: 20-02-15 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 10

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 20-02-2015 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	Enero 2016	
2.-	Implementar el mapa de altitudes minimas MVAC	Gestion ATM / Gestion ASM	Diciembre 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: 0 Fecha: 20-02-15 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 11

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 20-02-2015 Página: 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	Mayo 2016	
3.-	Implementar el mapa de altitudes minimas MVAC	Gestion ATM / Gestion ASM	Diciembre 2015	
4.-	Estandarizar publicación de cartas de procedimientos según recomendación OACI.	Gestión ATM /PANS-OPS/ Gestión AIM	Mayo 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: 0
	Evaluación de Seguridad Operacional para la implantación de la PBN en el Área de Control Terminal de Guayaquil	Fecha: 20-02-15 Página: 35 de 38


Peligro Identificado N° PBN-SEGU 12

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea		Fecha: 20-02-2015	
	Evaluación de Seguridad Operacional Proyecto PBN Guayaquil.		Página: 12 de 13	
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	Abril 2015	
2.-	Reclasificación de Espacio Aéreo a Clase "D"	Gestion ATM	Junio 2015	
3.-	Rediseño y Redimensionamiento del TMA Guayaquil	Gestion ATM / ATM R2 / ANS	Junio 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: 0 Fecha: 20-02-15 Página: 36 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 13

	Dirección General de Aviación Civil Dirección de Navegación Aérea			Fecha: 20-02-2015 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	Diciembre 2015	
2.-	Capacitación al 100% del personal ATC de Guayaquil en el Simulador de Tránsito Aéreo, en procedimientos PBN.	Gestión ATM	Diciembre 2015	
3.-	Implementar el mapa de altitudes mínimas MVAC	Gestión ATM / Gestión ASM	Diciembre 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: 0 Fecha: 20-02-15 Página: 37 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.

Nº	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: 0 Fecha: 20-02-15 Página: 38 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 elaborado en la Gestión de Tránsito Aéreo, el 20 de febrero de 2015.

f.)   
Ing. Darwin Suárez L.
COORDINADOR DE SEGURIDAD OPERACIONAL
DE TRANSITO AEREO
Ing. Vicente Navarrete S.
RESPONSABLE GESTION DE ESPACIOS AEREOS

ML
CR
AV
20-02-2015

APENDICE "C"
ANALISIS IFSET

VALIDACION IFSET

- Análisis ruta de mayor flujo de tránsito
- Comparación rutas convencionales vs PBN
- Cuantificación de millas ahorradas
- Calculo del ahorro de Kg de combustible

VALIDACION IFSET ANALISIS

- Ruta Quito – Guayaquil – Quito

- Ruta MIDEX vs PBN

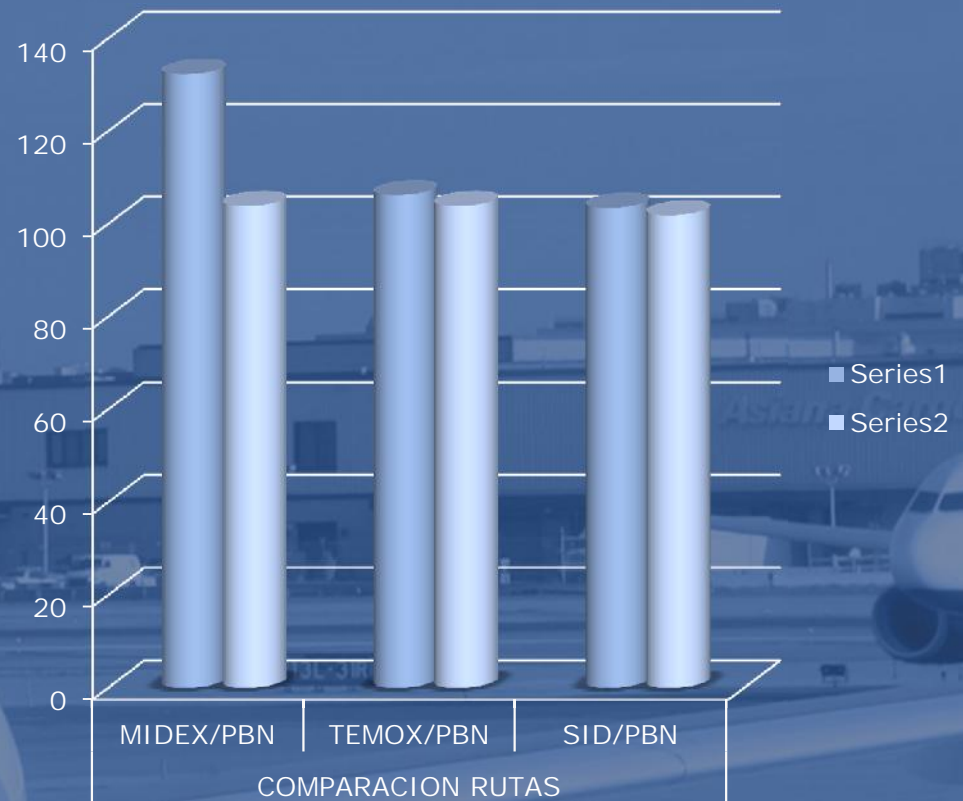
AHORRO 28,43 NM

- Ruta TEMOX vs PBN

AHORRO 2,36 NM

- Ruta SID CONV / SID PBN

AHORRO 1,61 NM



VALIDACION IFSET ANALISIS

- 30 vuelos en la ruta
- 25 utilizan la ruta vía TEMOX
- AHORRO DE 59 NM
- 5 utilizan la ruta vía MIDEX
- AHORRO DE 142,15 NM
- 30 vuelos de salida
- AHORRO 48,3 NM

AHORRO TOTAL DIARIO

249,45 NM

VALIDACION IFSET ANALISIS

- AHORRO MENSUAL
- 7483,5 NM

AHORRO ANUAL
91049,25 NM





ICAO Fuel Savings Estimation Tool

Operations Definition

Old Procedure Definition

New Procedure Definition

View Fuel Savings Report

View Chart (Distance/Altitude)

Email Fuel Savings Reports

Quit

Fuel Savings Report

Estimated Fuel Savings Report

© ICAO 2011

Scenario	Old Fuel Consumption (Kg)	New Fuel Consumption (Kg)	Savings (Kg)	Savings (%)
:GU PBN VEI	66900	65200	-1700	-2,5

Export to Excel

Detailed Fuel Savings Report

lunes, 02 de marzo de 2015

Page 1 of 1

AHORRO DE COMBUSTIBLE EN KG DIARIO

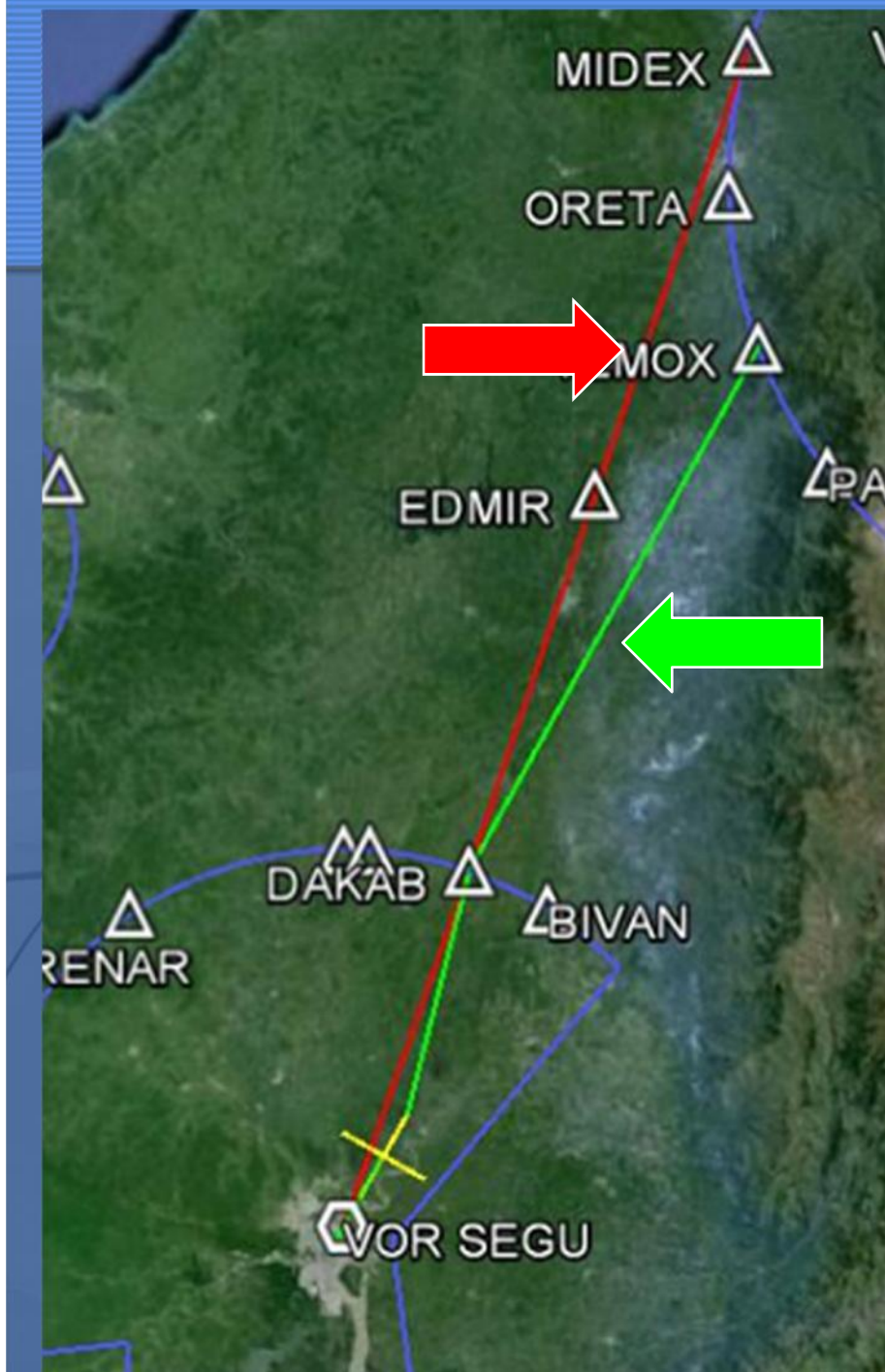
SEGU PBN



1700 KG DE COMBUSTIBLE DIARIO

DIFERENCIA 28,43 NM POR VUELO

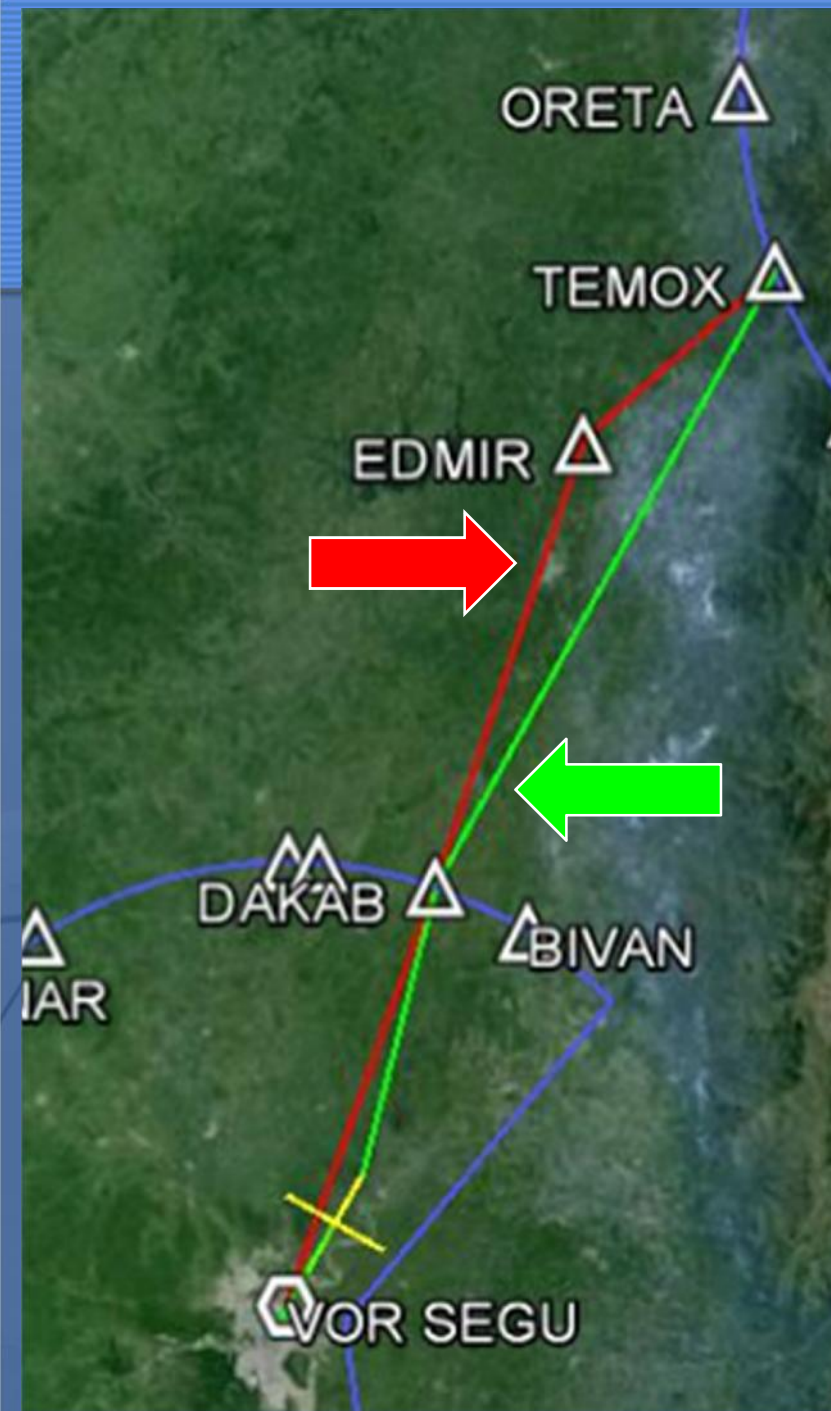
- Ruta convencional
- MIDEX – EDMIR –
DAKAB – GYV –
RWY21
- 132,28 NM
- Ruta PBN
- TEMOX – DAKAB –
GU017 – RWY21
- 103,85 NM

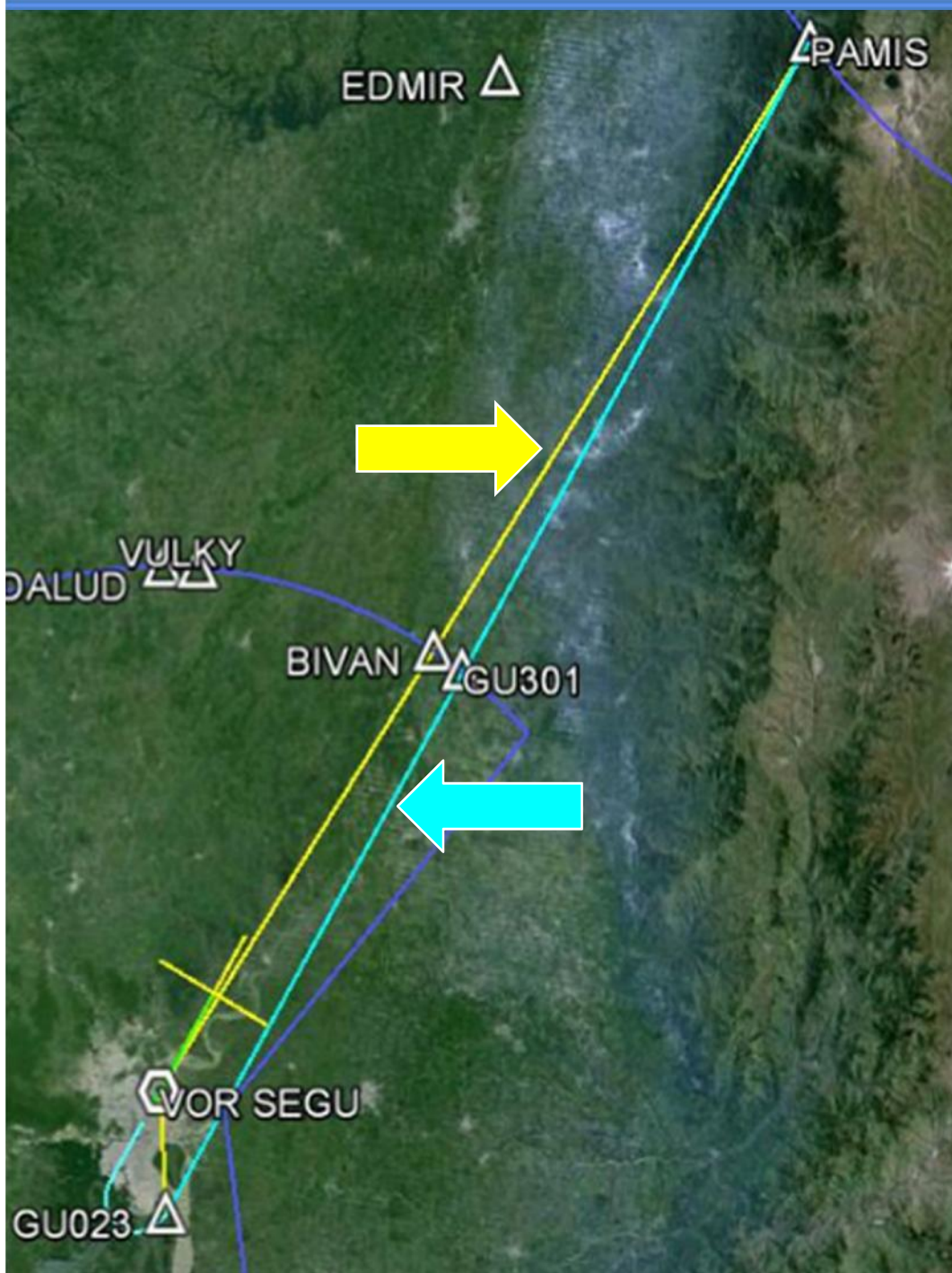


DIFERENCIA 2,36 NM POR VUELO

Ruta convencional
TEMOX – EDMIR
DAKAB – GYV
RWY21
106,21 NM

Ruta PBN
TEMOX – DAKAB
GU017 – RWY21
103,85 NM





DIFERENCIA 1,61 NM POR VUELO

Ruta convencional
DEP RWY21 – GYV
BIVADIFERENCIA
2,36 NM POR
VUELON - PAMIS
103,47 NM

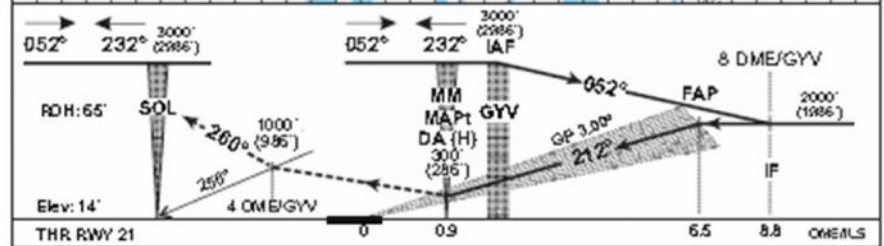
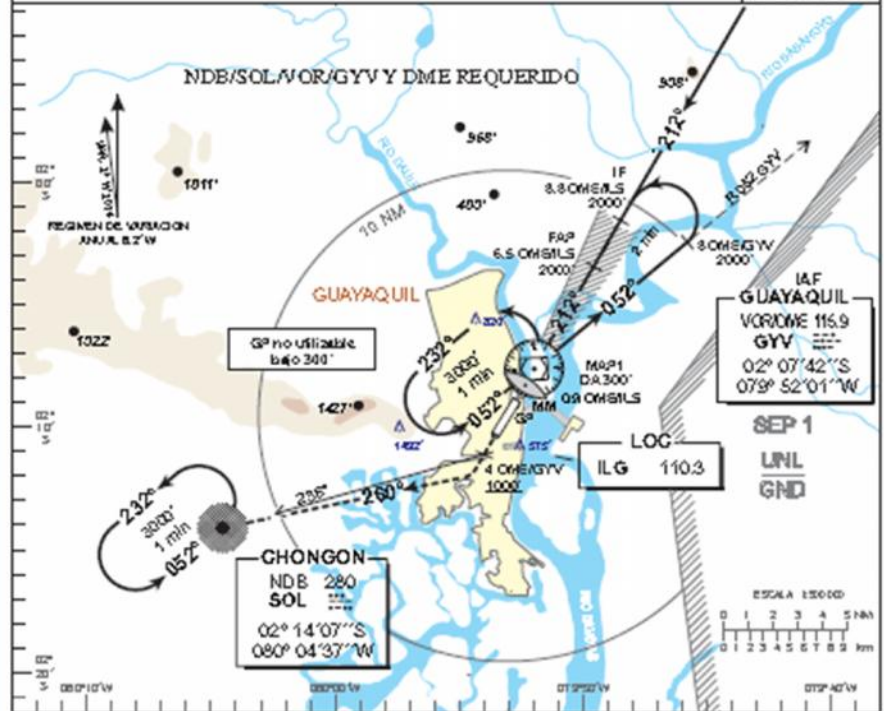
Ruta PBN
DEP RWY21
GU301 - PAMIS
101,86 NM

CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS OACI
(IAC 3)

COORD. AP: 02°19'28"S 079°53'02"W
ELEV. AP: 19'

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo
ILS Y RWY 21

GUAYAQUIL APPROX. (APP)	GUAYAQUIL OFFSE. (TWY)	GUAYAQUIL RADIO (FIS)
119.3 120.7	118.3 118.9	121.5 126.9
VOR/GYV	ILS/G	CURS. APROX. FINAL
115.9	110.3	212°
DA (H)		ELEV. THRWY 21
300' (286')		14'
Elev. RWY. HPA	Nivel Troncheron FL. (GND)	ALT. Troncheron: 3000'
NSA 25 NM VOR/GYV		



APROXIMACION FRUSTRADA:
DESPUES DEL MAP1 ASCENDER MANTENIENDO RUMBO DE PISTA HASTA 4 DME/GYV (MARCAJON 25° NDB/SOL) CRUZAR NO POR ENCIMA DE 1000', VIRAR DERECHA RUMBO 290° EN ASCENSO A 5000' AL NDB/SOL PARA INCORPORARSE AL CIRCUITO DE ESPERA, O PROCEDER DE ACUERDO A INSTRUCCIONES ATIS.

DA (H) 300' (286')		FORM MAP1	
CATEGORIA ACFT	A B C D	kt	30 100 120 140 160 180
APP Directa RWY 21	LS Cat. I	DA (H) 300' (286') - VIS 1600m	5.6 NM
	LS (GP ILS)	MDA (H) 450' (436') - VIS 2400m	RPM 425 531 637 743 849 955
En Circuito RWY 03	MDA (H) 780' (761') - VIS 4000m	MRA (ft) 412 522 632 742 852 962	GP 3.00°
			ALT SEGUN DISTANCIA (OMSLS)
			NM 6.5 5.5 4.5 3.5 2.5 1.5
			ft 2000 1600 1200 1000 700 400

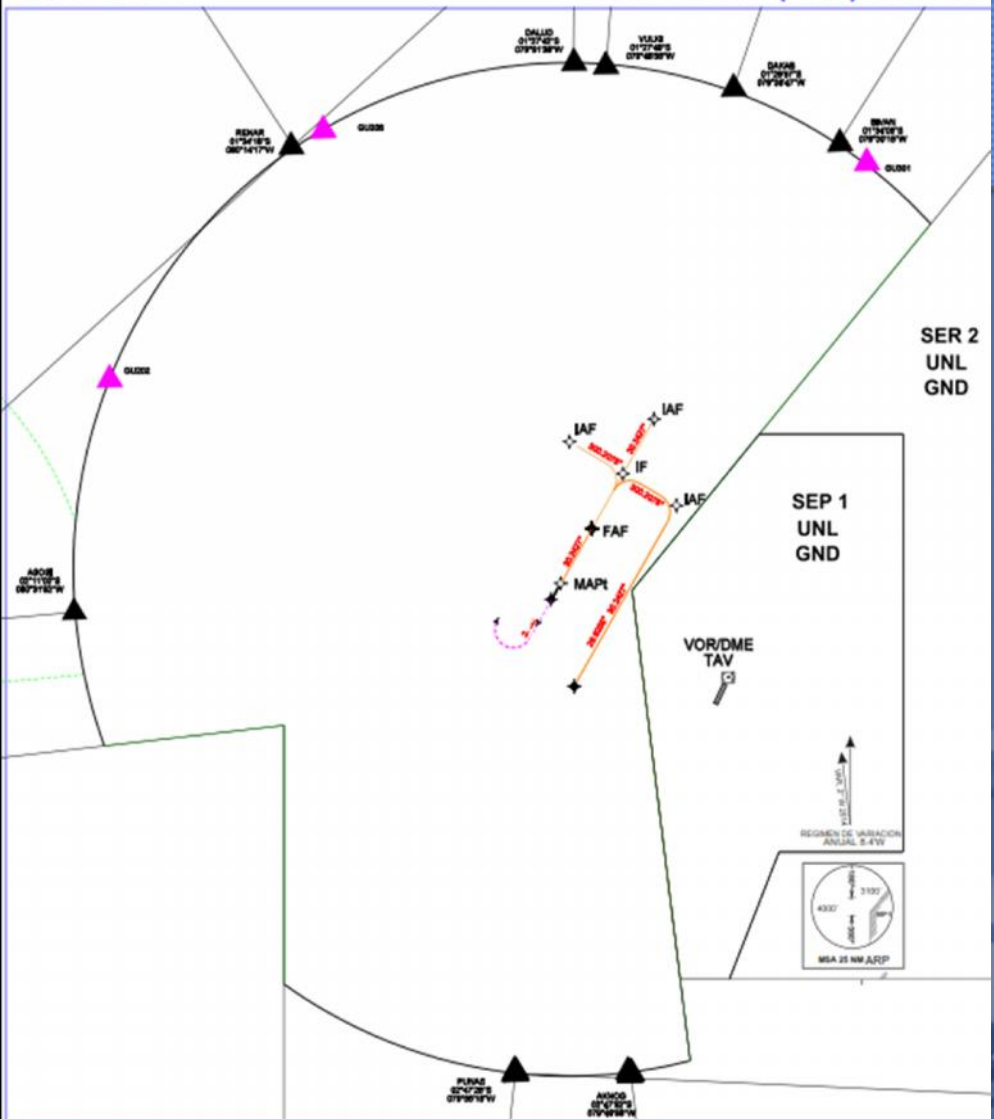
CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS - OACI

COORD. AP: 02°19'28"S 079°53'02"W
ELEV. AP: 19'

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo

RNAV IAC 1

RNAV GNSS (RNP) RWY 21



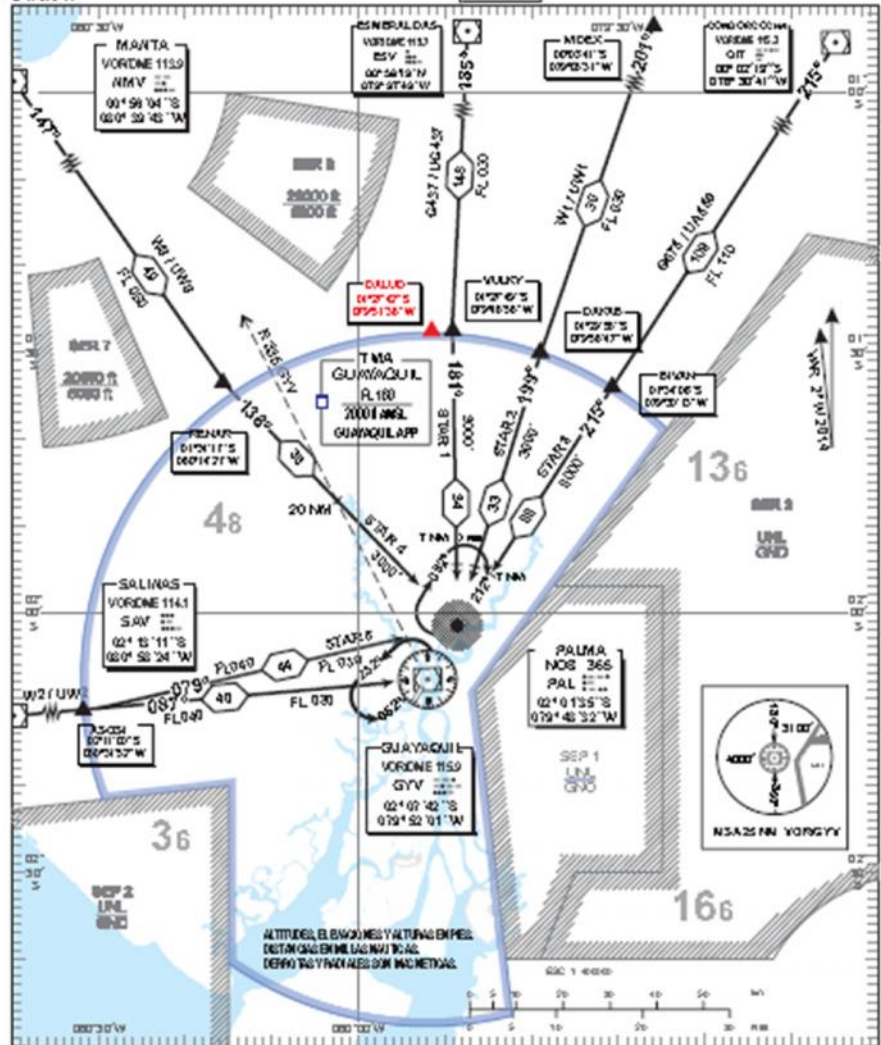
CARTA DE LLEGADA
NORMALIZADA VUELO
POR INSTRUMENTOS (STAR)
STAR 1F

ALTITUD DE TRANSICIÓN
3000'

TWR 118.3
121.9
APR 120.1
119.3

GUAYAQUIL José Joaquín de Olmedo

RWY 03/21



DESPUES DE CALLO, VALKY, OAKAS Y SVAN, DESCENDER A 3000' HASTA 7 NM DEL NDBPAL (14 DME GYW). SI EL TRANSITO LO PERMITE Y PREVIAMENTE AUTORIZACION ATC DESCENDER A 2000' AL NDBPAL PARA CONTINUAR EN PROCEDIMIENTO DE APROXIMACION IL STAR 21, DE NO SER POSIBLE PROCEDER AL NDBPAL A 3000' O SUPERIOR. AERONAVES INGRESANDO POR PENAR A PARTIR DE 20 NM DEL NDBPAL (9.3 DME GYW) SERAN AUTORIZADAS A DESCENDER A 3000'

ALTITUDES MINIMAS DE CRUCE

VALKY	3000'	NDBPAL	2000' o 3000' SEGUN CORRESPONDA
OAKAS	3000'	RBNAR	FL040
SVAN	3000'	20NMR	335 GYW
CALLO	3000'		

WEF 21 AGO 14 (AIRAC AMOT 25/14)

AIP ECUADOR

AD 2 SEGU 33

CARTA DE LLEGADA NORMALIZADA
VUELO POR INSTRUMENTOS - OACI

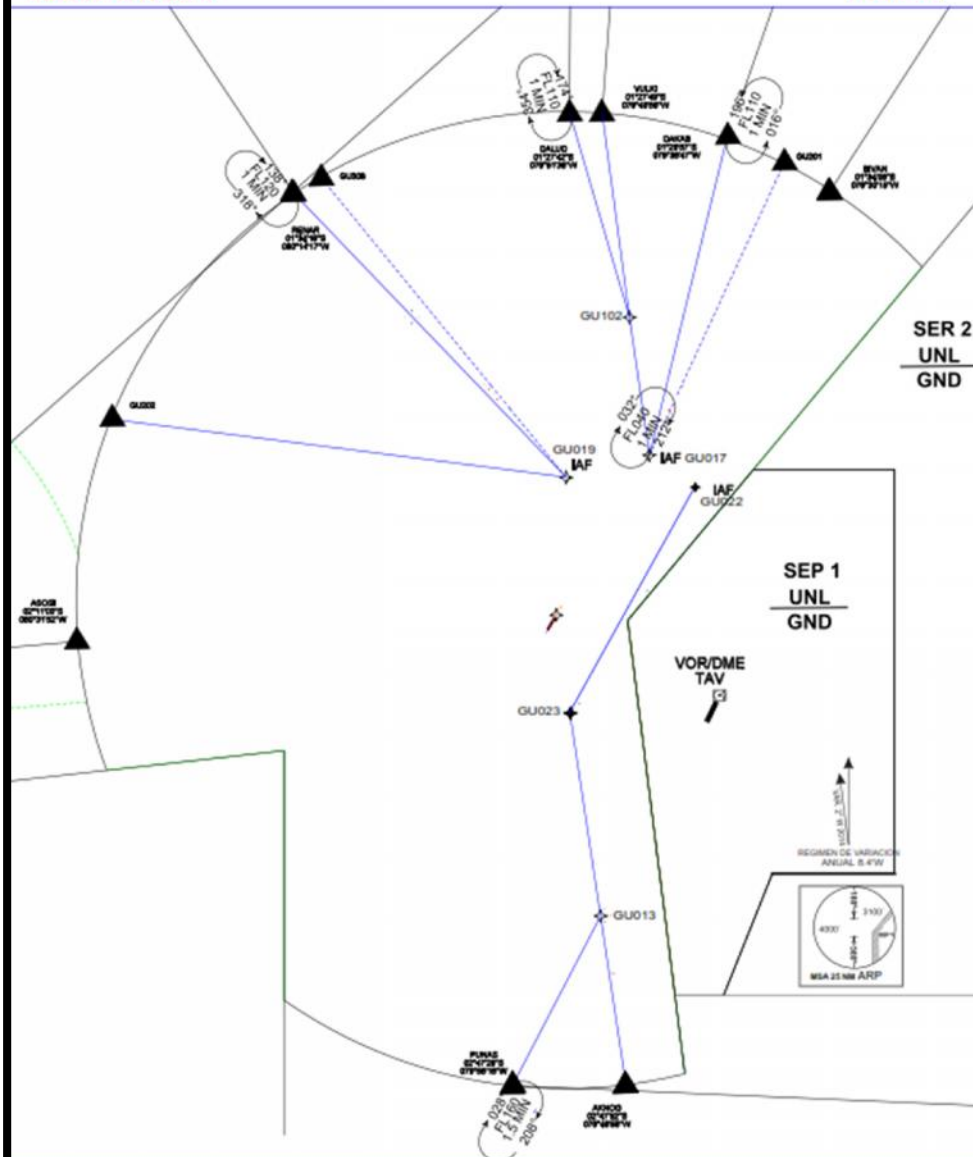
ALTITUD DE TRANSICION
3000'

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

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo

STAR RNAV (GNSS)
RWY 21

RNAV STAR 1



WEF 21 AGO 14 (AIRAC AMOT 25/14)

AIP ECUADOR

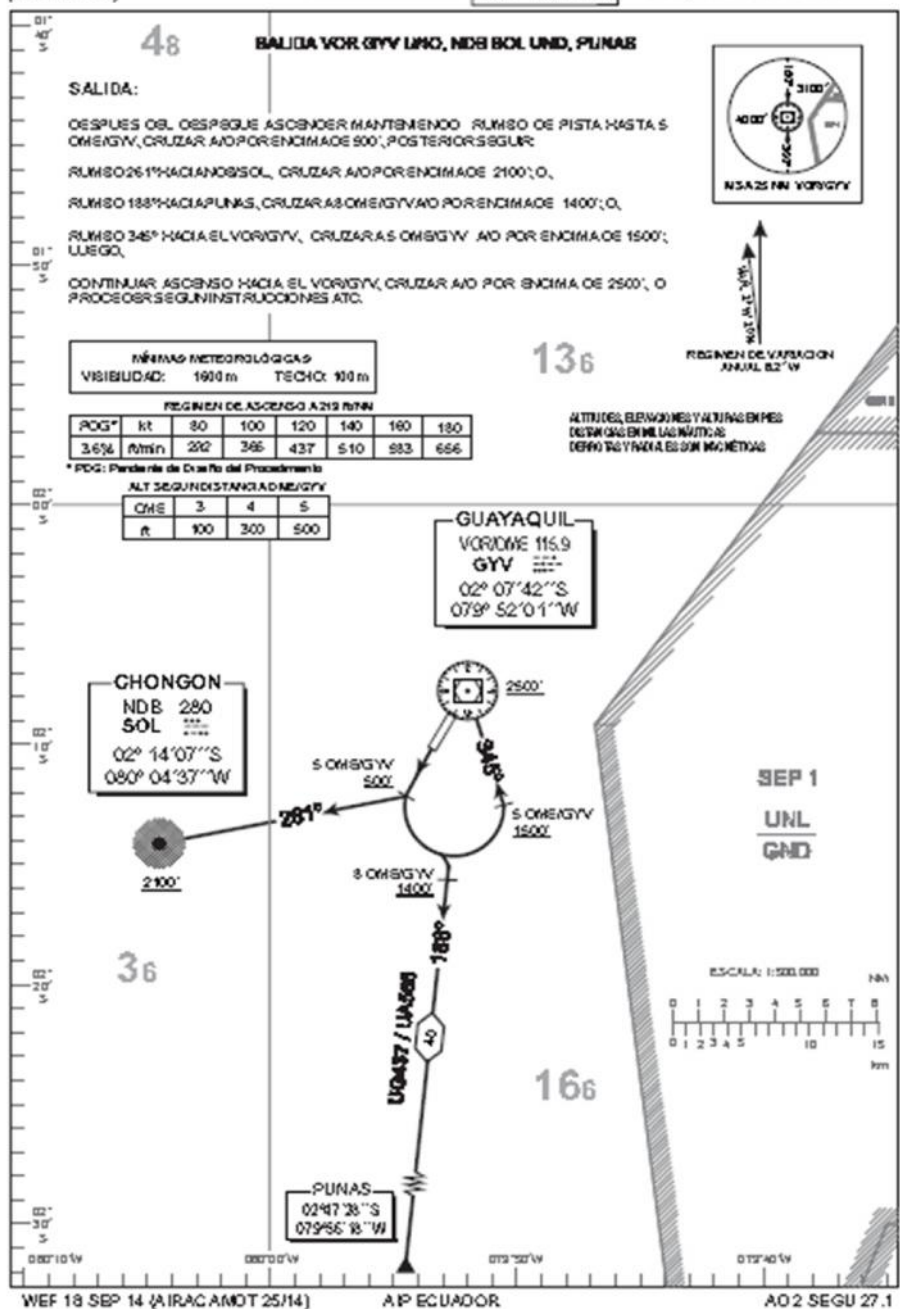
AD 2 SEGU 33

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

ALTITUD DE TRANSICION
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



CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
POR INSTRUMENTOS - OACI

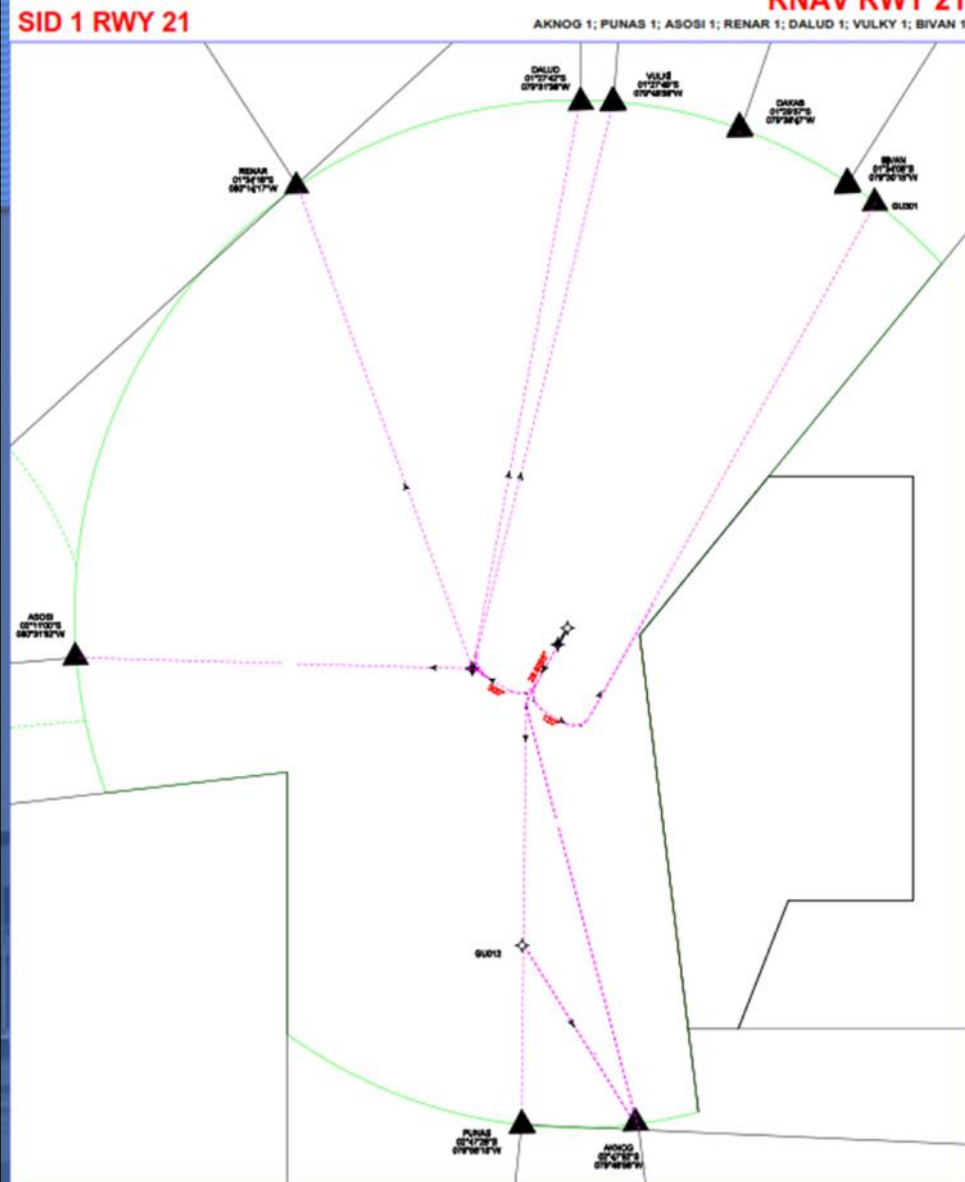
ALTITUD DE TRANSICION
3000'

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

GUAYAQUIL / José Joaquín de OLMEDO

SID 1 RWY 21

RNAV RWY 21



CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
VUELO POR INSTRUMENTOS - OACI
(SID 3C)

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 1A, NDB 1A, RWY 03

SALIDA VOR GYV UNO ALPHA, NDB SOL UNO ALPHA

REGIMEN DE ASCENSO A 29 FT/M

POC*	kt	90	100	120	140	160	180
3.6%	ft/min	292	366	437	510	583	656

* POC: Pendenza de Cursu del Procedimientu

MÍNIMAS METEOROLÓGICAS

VISIBILIDAD: 1900 m TECHO: 100 m

SALIDA:

DESPUÉS DEL DESPEQUE DIRECTO AL VOR GYV, A 1 DNE, AG
POR ENCIENDE SOL, VIRAR DERECHA A SEGUIR EN RUMBO 221°
HACIA NDB SOL LUEGO SEGUIR VÍA RUTA PROYECTADA DE
ACUERDO CON AUTORIZACIÓN ATC.

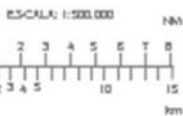
ALTITUDES, ELEVACIONES Y ALTURAS EN PIES
DISTANCIAS EN MILLAS NÁUTICAS
DESPUÉS DE Y PARA LAS ZONAS MAGNÉTICAS



GUAYAQUIL
VOR DME 115.9
GYV
02°07'42"S
079°52'01"W

CHONGON
NDB 280
SOL
02°14'07"S
080°04'37"W

SEP 1
UNL
GND



CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
POR INSTRUMENTOS - OACI

ALTITUD DE TRANSICIÓN
3000'

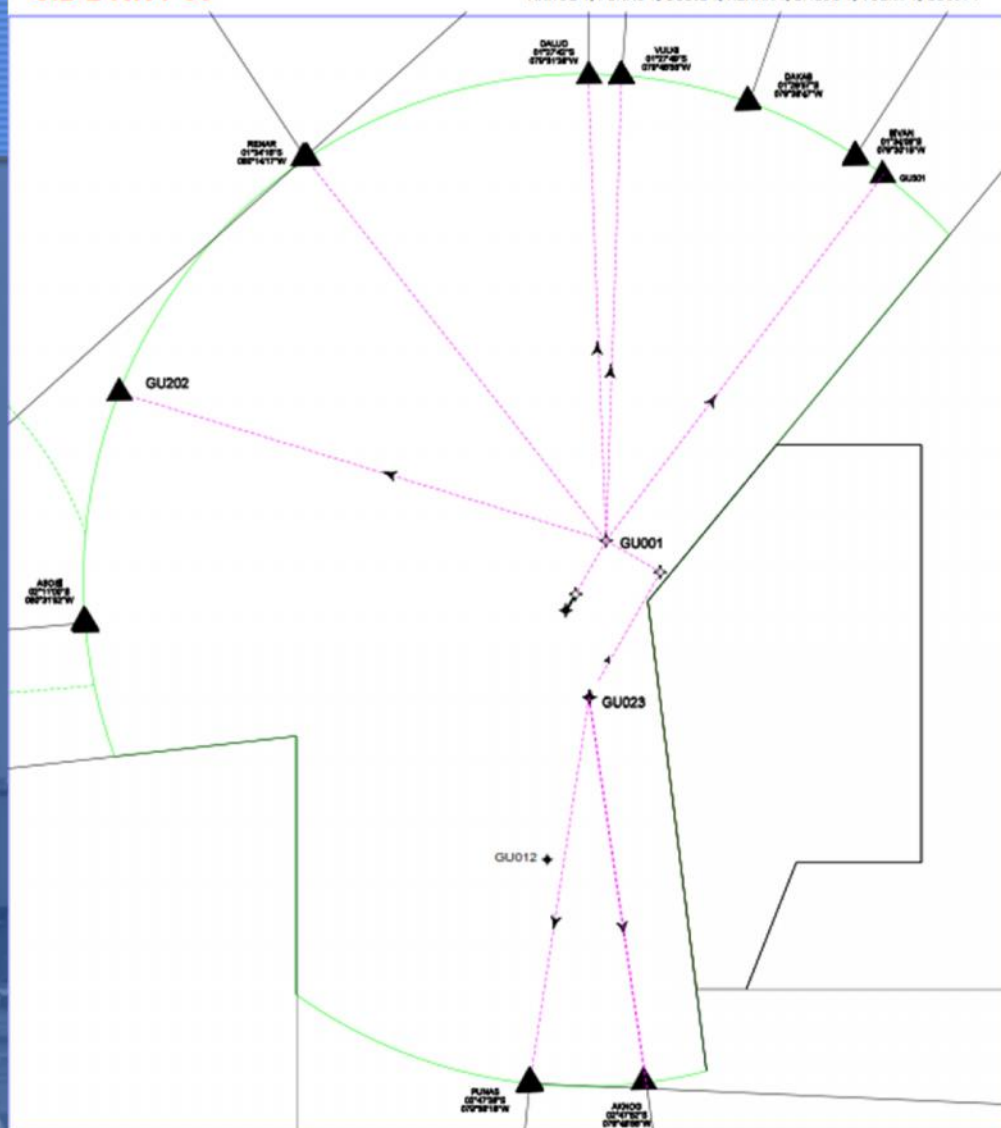
GND: 121.9 / 121.7
TWR: 118.3 / 118.9
APP: 119.3 / 120.7

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo

SID 2 RWY 03

RNAV RWY 03

AKN00 1; PUNAS 1; GU202 1; RENAR 1; DALUD 1; VULKY 1; GU301 1



REGIMEN DE ASCENSO 316 FT/NM (5.2%)
SALIDA:
-ASCENSO EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', VIRAR DERECHA EN ASCENSO DIRECTO POSICION GU023; POSTRIOR DIRECTO POSICION PUNA O AKN00, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE FL140; O.
-ASCENSO EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', VIRAR IZQUIERDA EN ASCENSO DIRECTO A POSICION GU020, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE FL140; O.
-ASCENSO EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', LUEGO VIRAR IZQUIERDA DIRECTO POSICION RENAR, CRUZAR A/O POR ENCIMA FL140; O.
-ASCENSO EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', LUEGO VIRAR IZQUIERDA DIRECTO POSICION DALUD O VULKY, CRUZAR A/O POR ENCIMA FL130; O.
-ASCENSO EN RUMBO 032° HASTA CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 2000', LUEGO VIRAR DERECHA DIRECTO POSICION BIVAN, A/O POR ENCIMA DE FL130; O.
PROCEDER SEGUN INSTRUCCIONES ATC.

