



DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL

IMPLEMENTACIÓN DE LA NAVEGACIÓN BASADA

EN PERFORMANCE (PBN) EN EL ECUADOR

PROYECTO PRELIMINAR PBN ÁREA DE CONTROL TERMINAL

TMA GUAYAQUIL



Aeropuerto José Joaquín de Olmedo
GUAYAQUIL - ECUADOR



PROYECTO PBN ÁREA DE CONTROL TERMINAL (TMA) GUAYAQUIL

INTRODUCCIÓN

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), optimización de la 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 la reestructuración del espacio aéreo, canalización de los flujos de tránsito hacia y desde el aeropuerto José Joaquín de Olmedo de la ciudad de Guayaquil, salidas y llegadas, esperas, la aplicación del uso flexible del espacio aéreo (FUA), una mejor y efectiva coordinación civil-militar con respaldo en la infraestructura, 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 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 (SID), procedimientos de aproximación RNAV/RNP, con criterios CDO y CCO para la pista 21 y 03 respectivamente, lo que permitirá optimizar el flujo de tránsito que entra y sale del aeropuerto, 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, controladores de tránsito aéreo, gestión de tránsito aéreo en ruta y terminales, especialistas CNS, pilotos inspección en vuelo, técnicos en información aeronáutica y representantes de operadores aéreos.



DESCRIPCIÓN DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN PERFORMANCE (PBN)

El concepto PBN especifica que los requisitos 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 la 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 con respecto a los métodos de navegación pasados convencionales, en los que los procedimientos de vuelo por instrumentos y las rutas aéreas se basaban en ayudas específicas para la navegación basadas 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 sensores específicos 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.

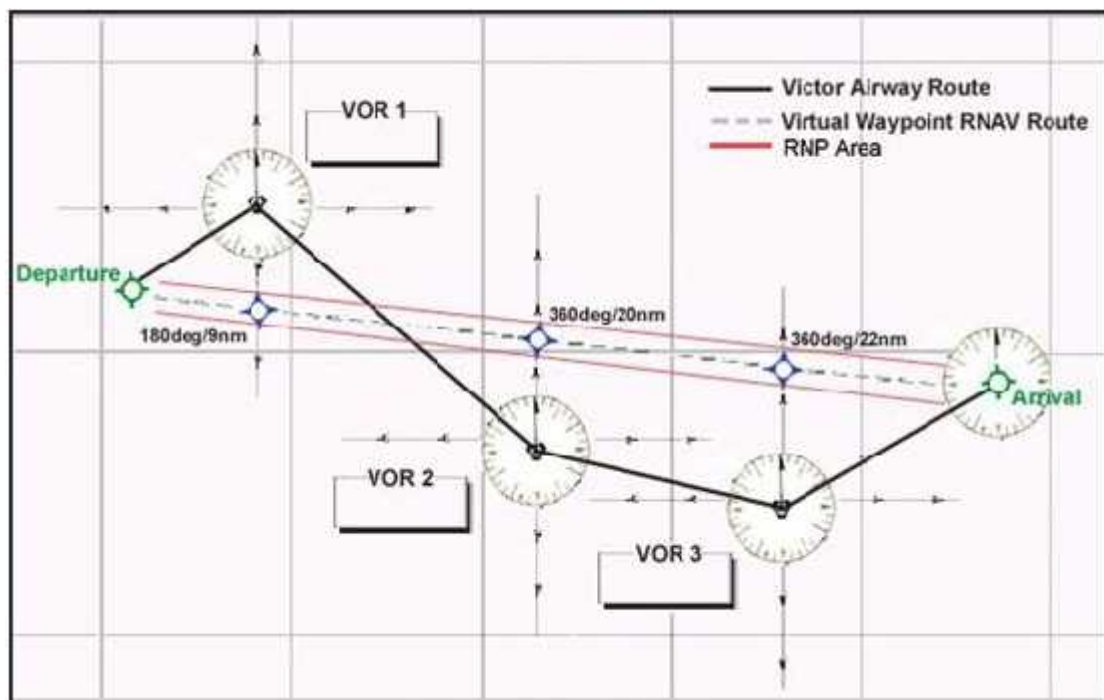


FUNDAMENTOS DE LA PBN

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

- a) La infraestructura de ayudas para la navegación;
- b) 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:
- c) La aplicación de navegación aérea.

La aplicación de navegación, es clave para el desarrollo del concepto de espacio aéreo. La infraestructura de ayudas para la navegación detalla las ayudas basadas 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 (CNS/ATM), relativos a la estructura de las rutas de servicio de tránsito aéreo (ATS), las mínimas de separación, el 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 (GA), 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;
- Se mejora la seguridad operacional garantizando que el emplazamiento de rutas ATS y de los procedimientos de vuelo por instrumentos satisfagan íntegramente tanto los requisitos de ATM como de margen de franqueamiento de obstáculos;

- Aumenta la atenuación de las repercusiones ambientales al concederse igual importancia a las necesidades ambientales que al incremento de la capacidad en la definición de las operaciones que se suceden dentro de un espacio aéreo; y
- Se incrementan la capacidad del espacio aéreo y la eficiencia de vuelo perfeccionando el emplazamiento lateral y vertical tanto de las rutas ATS como de los procedimientos de vuelo por instrumentos.





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 la colocación de las rutas de llegada;
- trayectorias de vuelo más congruentes y trayectorias de aproximación más estabilizadas;
- reducción del volumen de trabajo de los pilotos y los controladores;
- reducción del número de radiotransmisiones requeridas;
- ahorros en los costos y beneficios ambientales mediante una reducción del consumo de combustible;
- 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 mediante el diseño de procedimientos, con lo que se requiere una menor intervención del ATC;
- reducción de la cantidad de radiotransmisiones necesarias;
- 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;

USOS DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN PERFORMANCE (PBN)

POR LAS PARTES INTERESADAS

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 (para legos) 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 interesada tiende a concentrarse en una parte determinada 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. Esto no significa que estas partes consideran aisladamente la especificación para la navegación, sino que este es su punto de atención fundamental.

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			
<u>PLANIFICACIÓN</u>	<u>DISEÑO</u>	<u>VALIDACIÓN</u>	<u>IMPLANTACIÓN</u>
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 conexa y criterios de actuación.			
Actividad 6 Acuerdo sobre hipótesis, elementos facilitadores y restricciones.			



PLANIFICACIÓN



ACUERDO SOBRE LOS REQUISITOS OPERACIONALES

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

Reestructuración del espacio aéreo para mejorar la gestión del tránsito aéreo, la seguridad operacional y la eficiencia, considerando un incremento sustentable del tránsito aéreo.

Mitigar el impacto al medioambiente causadas de las operaciones aeronáuticas en el espacio aéreo del TMA Guayaquil.

La reestructuración del espacio aéreo de la TMA de Guayaquil, mediante la implantación de la Navegación Basada en Performance (PBN), 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.



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) de la TMA de 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 espacios aéreos y 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, PLAZO Y RECURSOS



OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Seguridad Operacional

- Incrementar los estándares de seguridad en la gestión del tránsito aéreo en la TMA de 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.

Eficiencia

- 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

Reestructurar el espacio aéreo del TMA Guayaquil.

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.

FECHA DE IMPLEMENTACION

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



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FASES Y ACTIVIDADES PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO							
PLANIFICACIÓN	DÍAS	DISEÑO	DÍAS	VALIDACIÓN	DÍAS	IMPLANTACIÓN	DÍAS
Actividad 1 Acuerdo sobre los requisitos operacionales	10	Actividad 7 Diseño de las rutas y esperas del espacio aéreo.	14	Actividad 11 Validación del concepto del espacio aéreo.	20	Actividad 14 Integración del sistema ATC.	30
Actividad 2 Creación del equipo de diseño de espacio aéreo.	5	Actividad 8 Diseño inicial de los procedimientos.	20	Actividad 12 Finalización del diseño de procedimientos.	22	Actividad 15 Concientización y elaboración de material de instrucción.	30
Actividad 3 Acuerdo sobre objetivos, alcance y plazo.	15	Actividad 9 Diseño de volúmenes y sectores de espacio aéreo.	20	Actividad 13 Validación de procedimientos.	20	Actividad 16 Implementación.	1
Actividad 4 Análisis del escenario de referencia.	15	Actividad 10 Confirmar la especificación OACI para la navegación.	5	SUBTOTAL	62	Actividad 17 Análisis post-implantación.	30
Actividad 5 Selección de criterios de seguridad operacional, política conexa y criterios de actuación.	10	SUBTOTAL	59			SUBTOTAL	91
Actividad 6 Acuerdos sobre hipótesis, elementos facilitadores y restricciones.	12						
SUBTOTAL	67						

TIEMPO TOTAL ESTIMADO

279



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 DEL PROYECTO

Recursos Humanos



La Administración Aeronáutica 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 y además se capacitará un número adicional de controladores radar para fortalecer el área de diseño de procedimientos.

Los Controladores de Tránsito Aéreo recibirán adoctrinamiento en materia PBN, especialmente los de Torre de Control, Aproximación y ACC de Guayaquil.

Recursos Económicos



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

Recursos Técnicos



La Administración Aeronáutica, tiene previsto contar con una Central de Flujo de Tráfico (CFMU), en el ACC de Guayaquil.

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 autocad y micro estación.

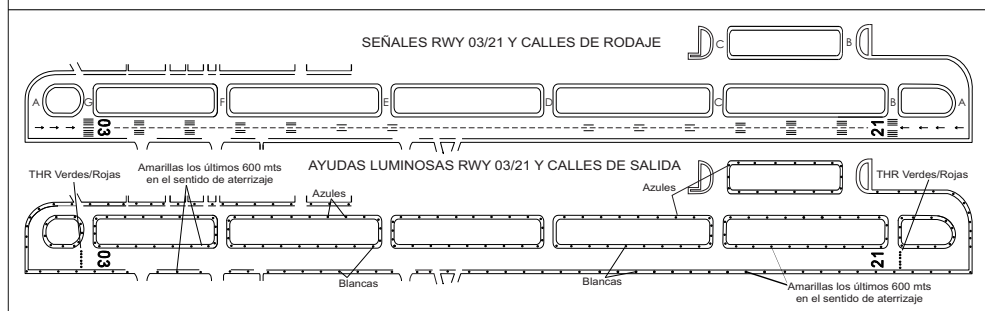
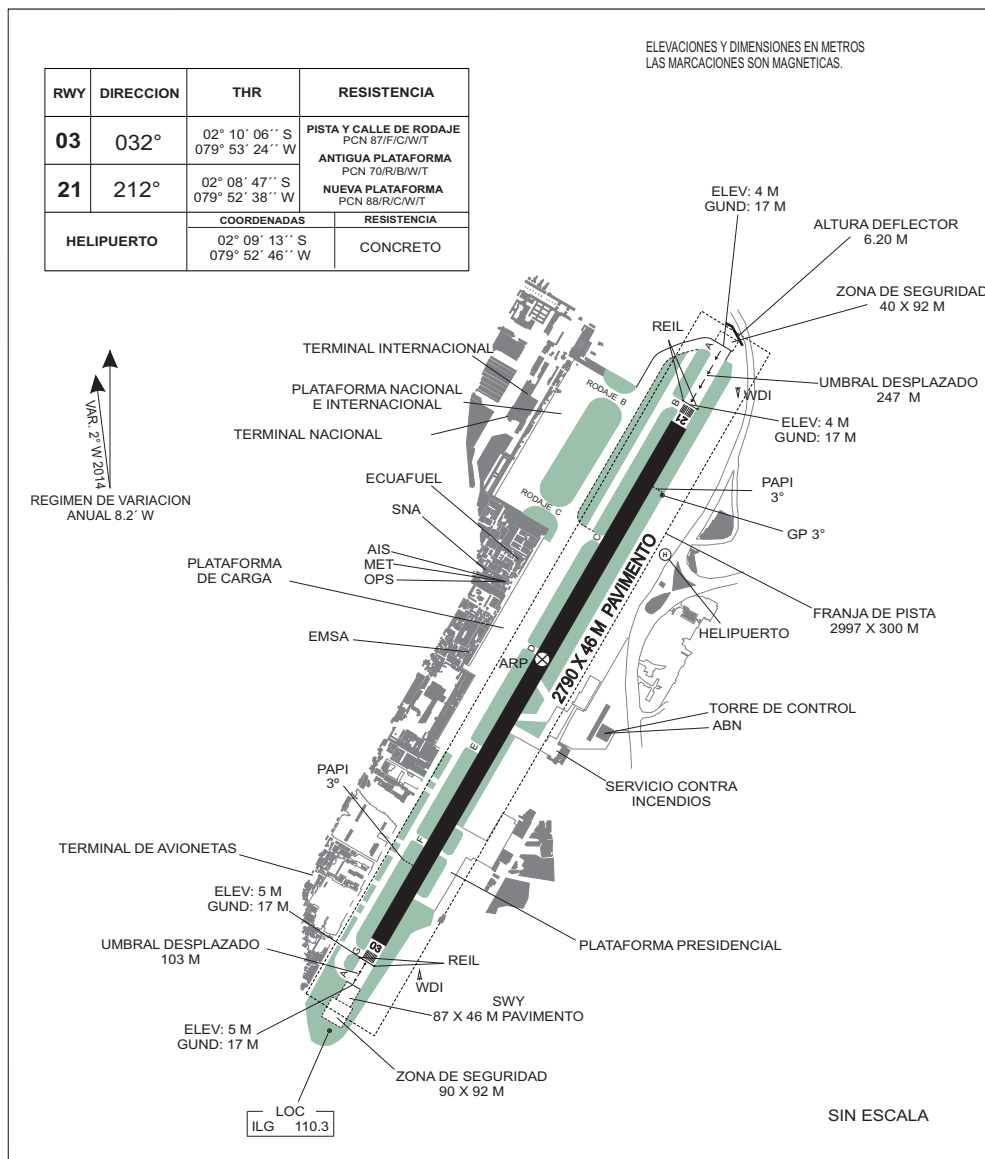
Algo muy importante de resaltar es que nuestra Administración, en este mismo año, contará con una nueva aeronave para inspección en vuelo equipada con una consola con capacidad RNAV para los vuelos de verificación.



PLANO DE AERODROMO / 02° 09' 29" S ELEV: 6 M
HELIPUERTO - OACI 079° 53' 02" W

TWR: 118.3
121.9

GUAYAQUIL
José Joaquín de Olmedo



CARTA DE NAVEGACION EN RUTA - INFERIOR

ENR 6.1

CLAVE	
Aerodrómo	
Región de Información de vuelo (FIR)	
Nombre de la FIR	FIR BOGOTA
Límite Superior	FIR GUAYAQUIL
Clasificación de espacio aéreo	GUAYAQUIL FL245 GND
Límite Inferior	ACC GUAYAQUIL
Dependencia que proporciona servicio de control de Área	
Área de Control Terminal (TMA)	
Nombre de la TMA	TMA QUITO FL250
Límite Superior	FL250
Clasificación de espacio aéreo	2000FT AMSL QUITO APP
Límite Inferior	GND
Dependencia que proporciona servicio de control de Aproximación	
Zona de Control (CTR)	
Nombre de la CTR	CTR GUAYAQUIL
Límite Superior	FL250
Clasificación de espacio aéreo	2000FT AMSL GND
Límite Inferior	QUITO APP
Dependencia que proporciona servicio de control de Aproximación	
Ruta ATS, Aerovía	
Designador de Ruta	W5
Derrota Magnética	090° - 270°
Distancia en millas náuticas	FL050
Nivel mínimo de cruce	
Ruta no controlada	
Ruta de navegación aérea (RNAV)	
Designador de Ruta	UL780
Derrota Magnética	090° - 270°
Distancia en millas náuticas	FL245
Límite vertical	
Punto de cambio (COP)	
Distancia en millas náuticas	27
VOR/NDB asociado	45
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	SECTOR 1 UNL GND
Límite vertical	FL180
Frecuencia	123.3 MHz
Punto de notificación (REP)	
Obligatoria de paso	▲
Facultativa de paso	△
Punto de notificación ATS/MRP (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 UNL GND
Letra nacionalidad	
Límites 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 radioteletrónico (DME)	
Radioayudas VOR y DME instaladas conjuntamente (VOR/DME)	
Identificación de las radioayudas (NAVAID)	
Nombre	CONDORCOCHA VOR/DME 115.3
NAVAID, frecuencia, identificación o señal distintiva	07°02'19"S 078°30'41"W
Coordenadas geográficas WGS-84	
Línea isogónica o isogonal	
Declinación Magnética 2015	2°W
Variación anual 00°09'W	
Altitud mínima de área (AMA)	
Cada cuadrilátero de 1° contiene una altitud mínima de área (AMA) que representa la altitud mínima que puede utilizarse en condiciones meteorológicas por instrumentos (IMC). La AMA proporciona una distancia mínima de separación de 2000 pies por encima de todos los obstáculos que aparecen en el cuadrilátero. Se expresan en millares y centenas de pies sobre el nivel medio del mar.	
Ejemplo: 1400 pies	14



CARTA DE NAVEGACION EN RUTA - SUPERIOR

ENR 6.2

CLAVE	
Aerodrómo	
Región de Información de vuelo (FIR)	FIR BOGOTA
Nombre de la FIR	FIR GUAYAQUIL
Límite Superior	GUAYAQUIL FL245
Clasificación de espacio aéreo	GND
Límite Inferior	ACC GUAYAQUIL
Dependencia que proporciona servicio de control de Área	
Área de Control Terminal (TMA)	
Nombre de la TMA	TMA QUITO FL250
Límite Superior	QUITO FL250
Clasificación de espacio aéreo	2000 FT AMSL GND
Límite Inferior	QUITO APP
Dependencia que proporciona servicio de control de Aproximación	
Zona de Control (CTR)	
Nombre de la CTR	CTR GUAYAQUIL
Límite Superior	2000 FT AMSL GND
Clasificación de espacio aéreo	GUAYAQUIL APP
Límite Inferior	
Dependencia que proporciona servicio de control de Aproximación	
Ruta ATS, Aerovía	W5
Designador de Ruta	090 270
Derrota Magnética	FL050
Distancia en millas náuticas	
Nivel mínimo de cruce	
Ruta no controlada	
Ruta de navegación aérea (RNAV)	UL780
Designador de Ruta	090 270
Derrota Magnética	FL245
Distancia en millas náuticas	
Límite vertical	
Punto de cambio (COP)	27
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	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 UNL GND
Letra nacionalidad	
Límites 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)	CONDORCOCHA VOR/DME 115.3 QIT E 07°02'19"S 078°30'41"W
Nombre	
NAVAID, frecuencia, identificación o señal distintiva	
Coordenadas geográficas WGS-84	
Línea isogónica o isogonal	2°W
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	14



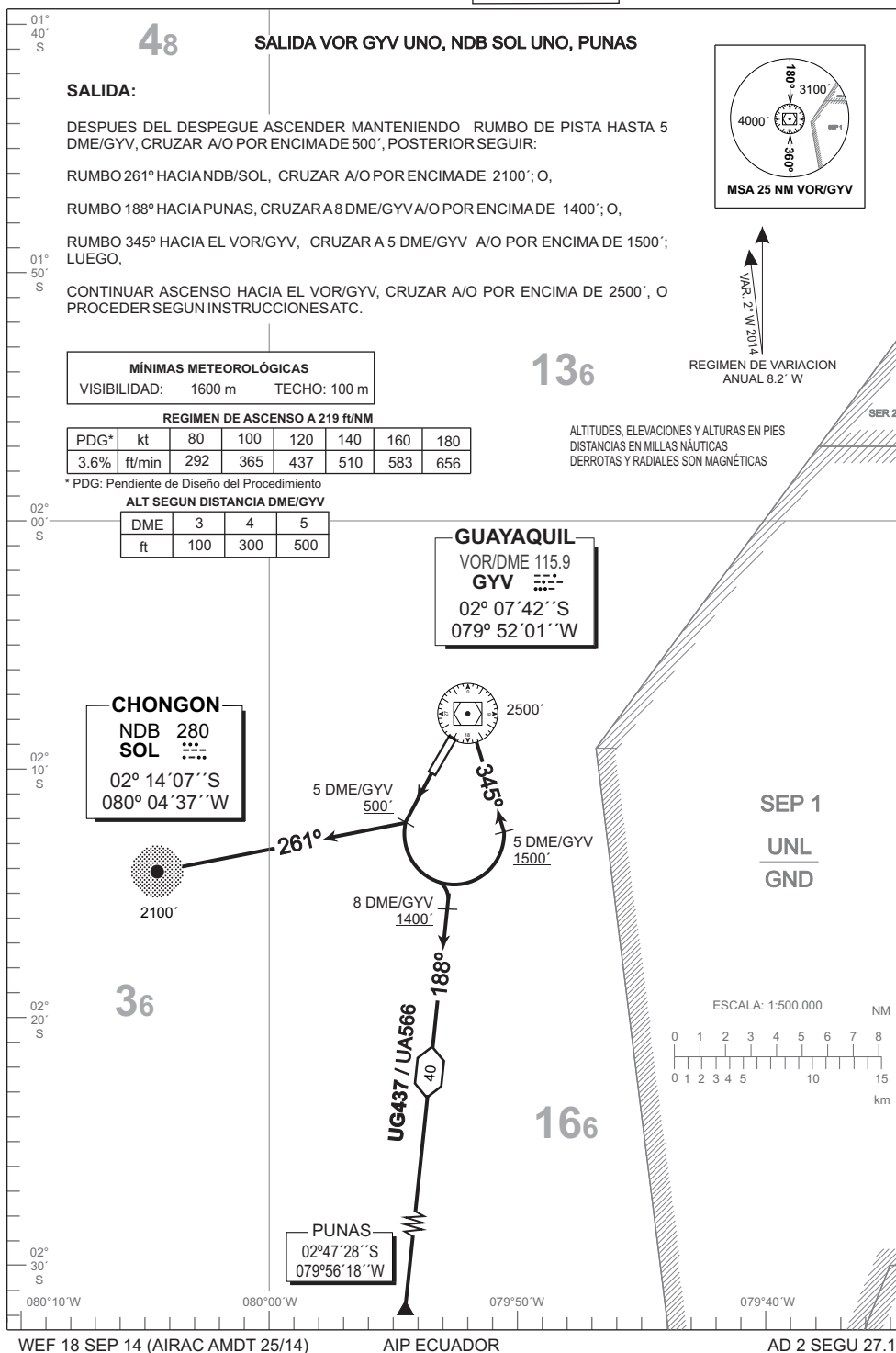
CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
VUELO POR INSTRUMENTOS - OACI
(SID 1C Y 2C)

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



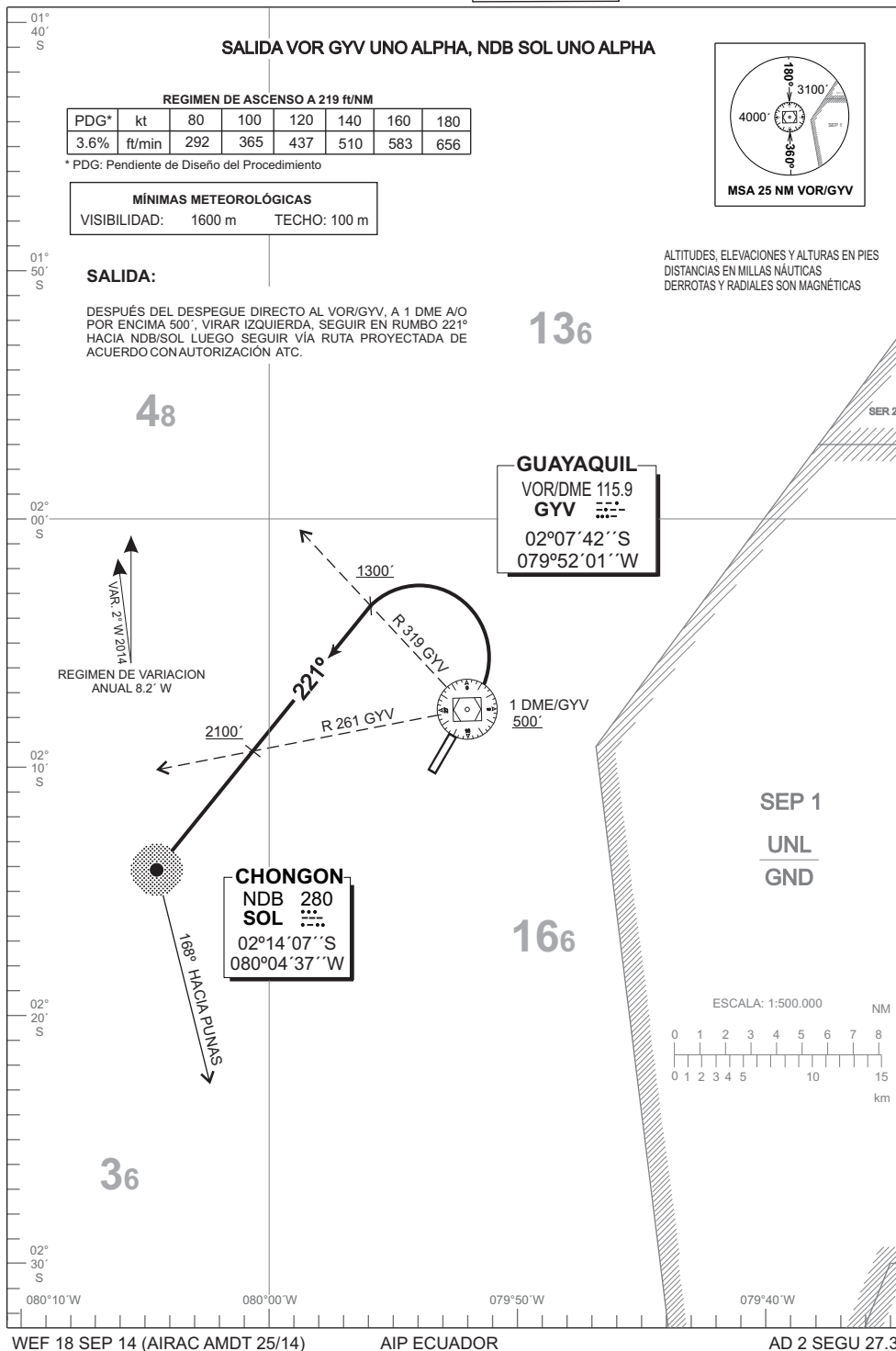
CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
VUELO POR INSTRUMENTOS - OACI
(SID 3C)

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



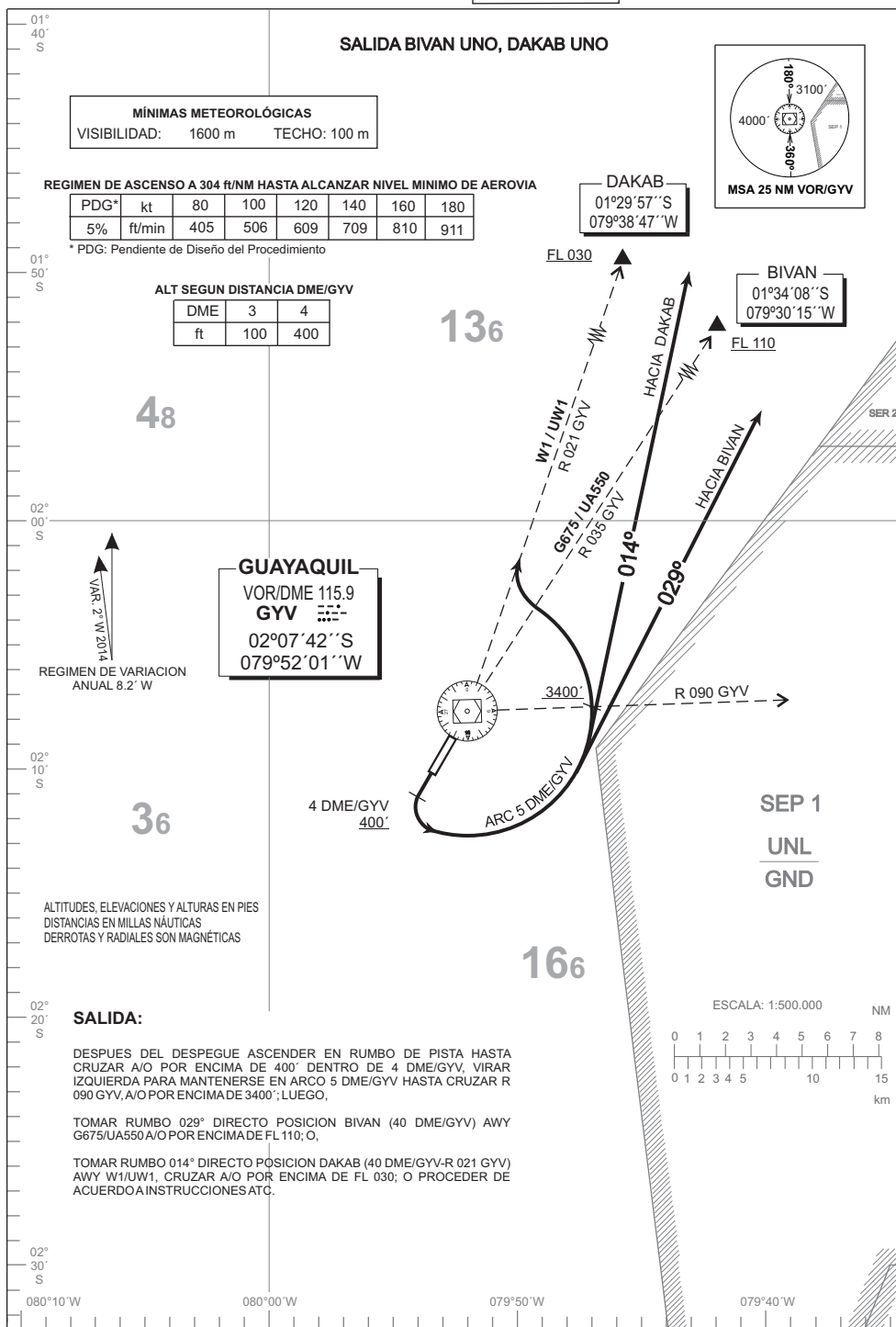
CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
VUELO POR INSTRUMENTOS - OACI
(SID 4E)

ALTITUD 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

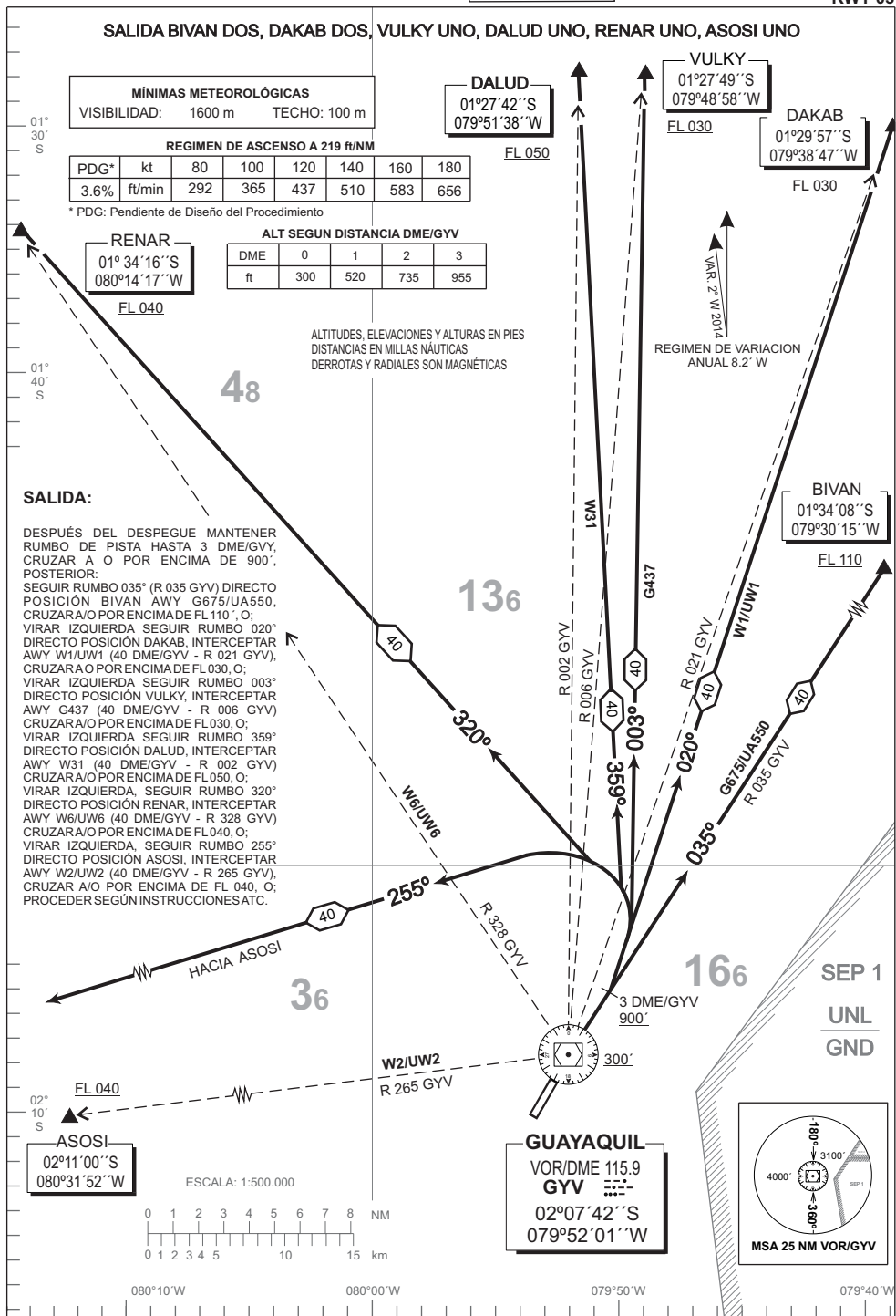


CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
VUELO POR INSTRUMENTOS - OACI
(SID 5E)

ALTITUD DE TRANSICIÓN
3000'

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

GUAYAQUIL/José Joaquín de Olmedo
BIVAN 2, DAKAB 2, VULKY 1,
DALUD 1, RENAR 1, ASOSI 1
RWY 03



WEF 18 SEP 14 (AIRAC AMDT 25/14)

AIP ECUADOR

AD 2 SEGU 27.5

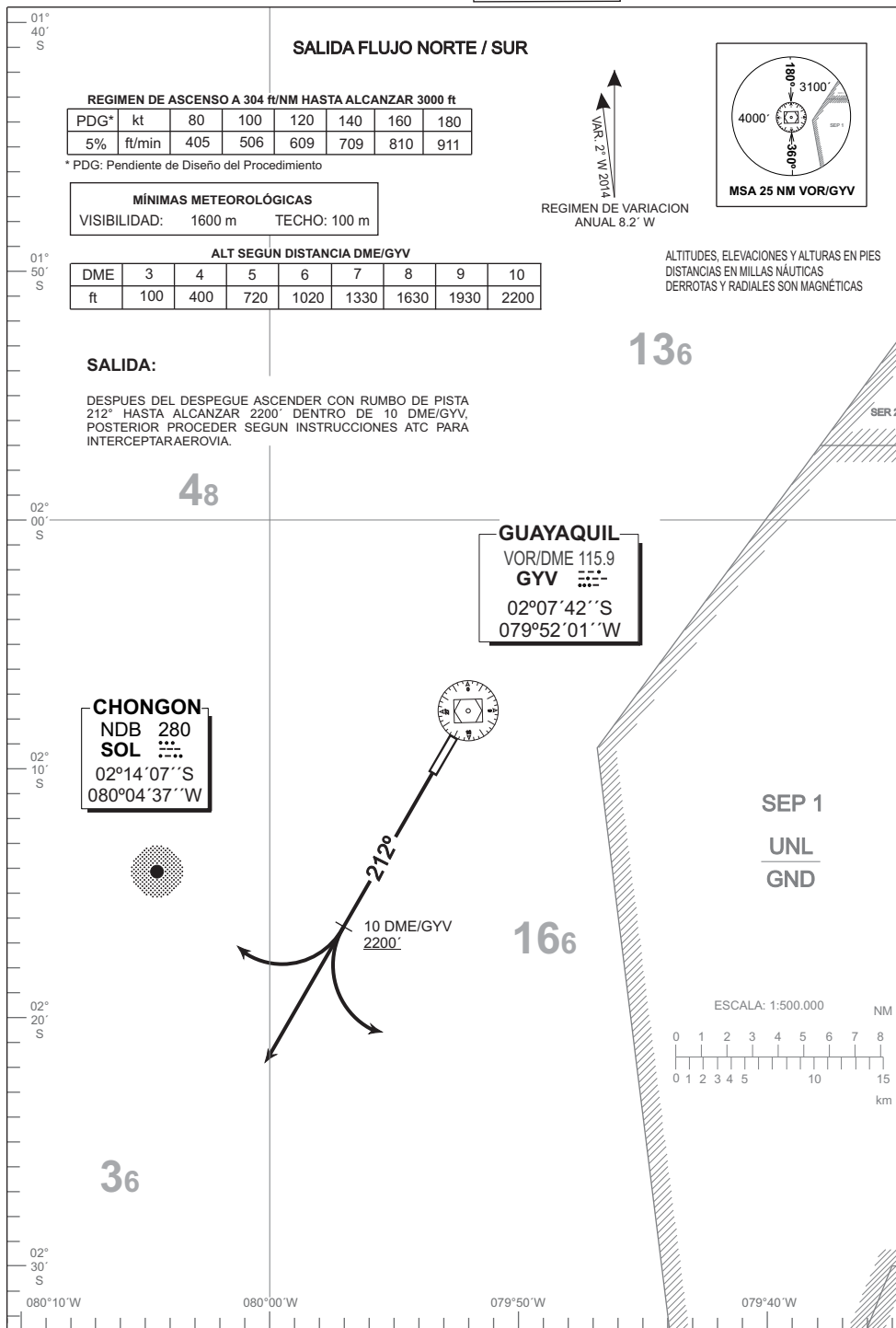
CARTA DE SALIDA NORMALIZADA
VUELO POR INSTRUMENTOS - OACI
(SID 6)

ALTITUD DE TRANSICIÓN
3000'

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

GUAYAQUIL/José Joaquín de Olmedo

FLUJO NORTE / SUR RWY 21



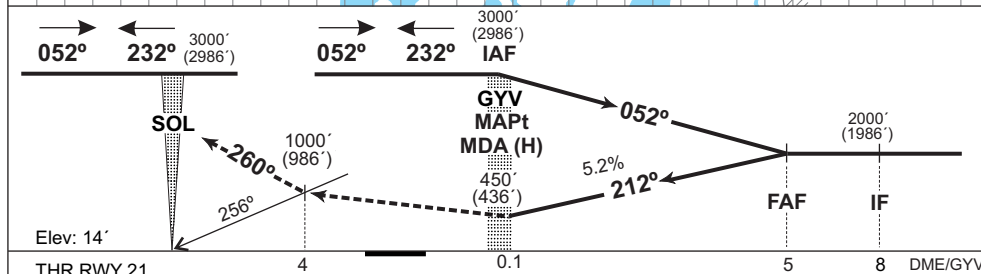
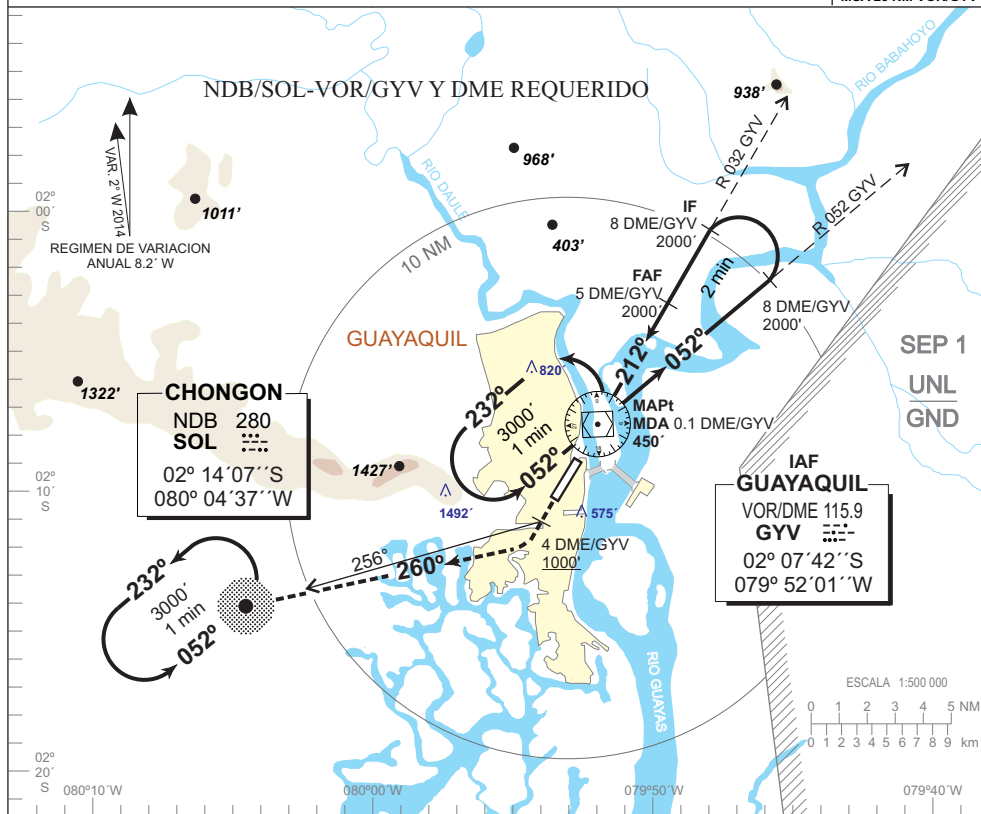
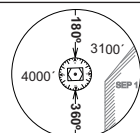
CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS OACI
(IAC 1)

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

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo

VOR RWY 21

GUAYAQUIL APROX. (APP)		GUAYAQUIL TORRE (TWR)		GUAYAQUIL RADIO (FIS)	
119.3	120.7	118.3	118.9	121.5	126.9
VOR/DME/GYV		CURSO APCH FINAL		MDA (H)	
115.9		212°		450' (436')	
				ELEV THR RWY 21	
				14'	
Elev RWY: HPA		Nivel Transicion FL 030		ALT Transicion: 3000'	



APROXIMACION FRUSTRADA:

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

MDA (H) 450' (436')		A	B	C	D
APP Directa	ACFT	A	B	C	D
RWY 21	VOR/DME	MDA (H) 450' (436') - VIS 2400 m			
En Circuito	RWY 03	MDA (H) 780' (761') - VIS 4000 m			

FAF-MAPt	kt	80	100	120	140	160	180
4.9 NM	FPM	421	527	632	737	843	948
5.2%	min:seg	5:15	4:12	3:30	3:00	2:38	2:20

ALT SEGUN DISTANCIA DME/GYV		NM	5	4	3	2	1
	ft	2000'	1680'	1370'	1050'	740'	

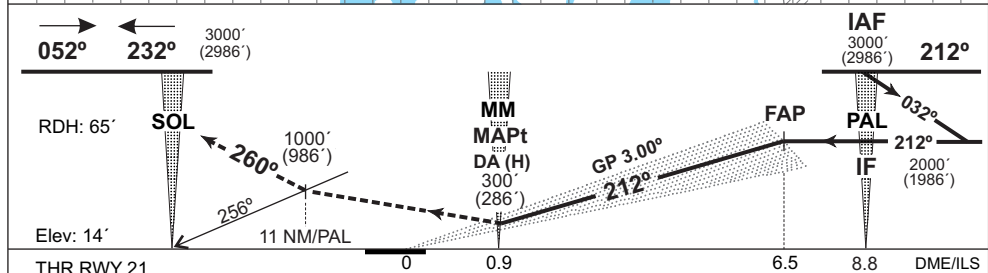
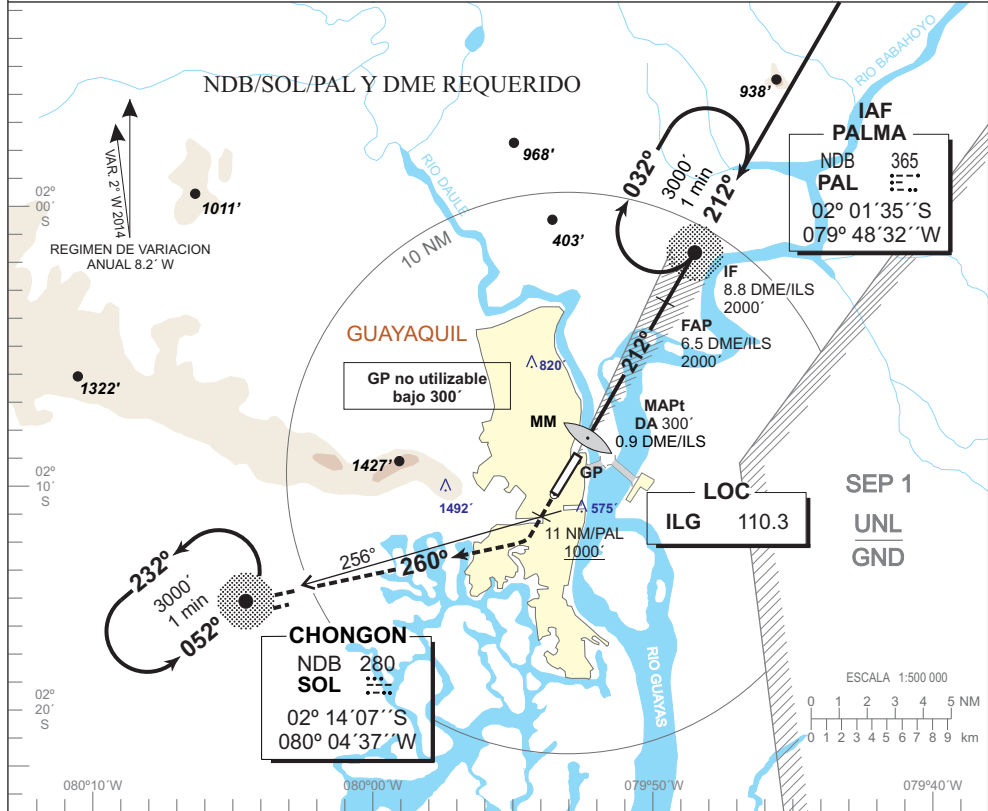
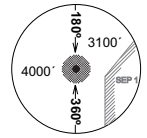
CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS OACI
(IAC 2)

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

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo

ILS Z RWY 21

GUAYAQUIL APROX. (APP)		GUAYAQUIL TORRE (TWR)		GUAYAQUIL RADIO (FIS)	
119.3	120.7	118.3	118.9	121.5	126.9
NDB/PAL	ILS/ILG	CURSO APCH FINAL		DA (H)	ELEV THR RWY 21
365	110.3	212°		300' (286')	14'
Elev RWY: HPA		Nivel Transicion FL 030		ALT Transicion: 3000'	



APROXIMACION FRUSTRADA:

DESPUES DEL MAPt ASCENDER MANTENIENDO RUMBO DE PISTA HASTA CRUZAR MARCACION 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.

CATEGORIA		ACFT	DA (H)	300' (286')	A	B	C	D
APP Directa RWY 21	ILS Cat. I		DA (H) 300' (286') - VIS 1600 m					
	ILS (GP U/S)		MDA (H) 450' (436') - VIS 2400 m					
En Circuito		RWY 03	MDA (H) 780' (761') - VIS 4000 m					

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

ALT SEGUN DISTANCIA DME/ILS		NM	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5
		ft	2000'	1680'	1360'	1040'	720'	400'

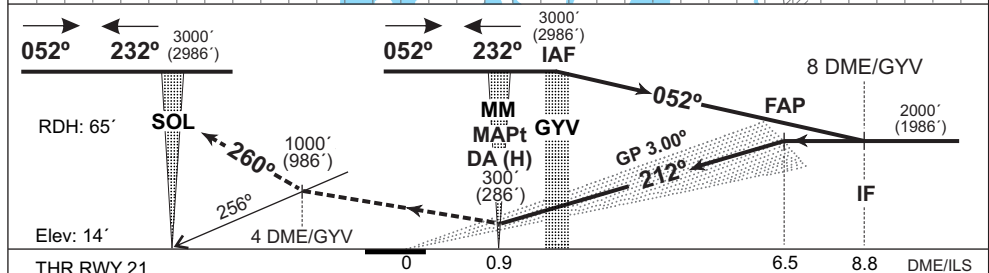
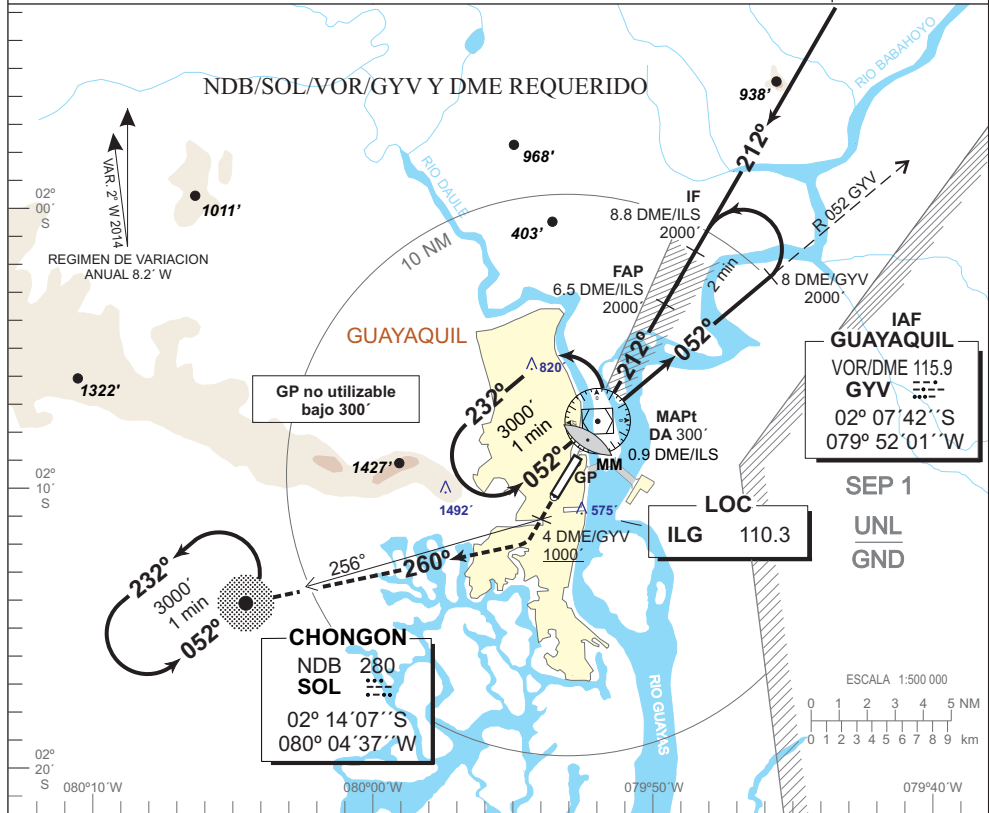
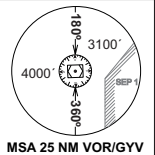
**CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS OACI
(IAC 3)**

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

GUAYAQUIL / José Joaquín de Olmedo

ILS Y RWY 21

GUAYAQUIL APROX. (APP)		GUAYAQUIL TORRE (TWR)		GUAYAQUIL RADIO (FIS)	
119.3	120.7	118.3	118.9	121.5	126.9
VOR/GYV	ILS/ILG	CURSO APCH FINAL		DA (H)	ELEV THR RWY 21
115.9	110.3	212°		300' (286')	14'
Elev RWY: HPA		Nivel Transicion FL 030		ALT Transicion: 3000'	



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')			
			A	B	C	D
APP Directa RWY 21	ILS Cat. I		DA (H) 300' (286') - VIS 1600 m			
	ILS (GP U/S)		MDA (H) 450' (436') - VIS 2400 m			
En Circuito		RWY 03	MDA (H) 780' (761') - VIS 4000 m			

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

ALT SEGUN DISTANCIA DME/ILS

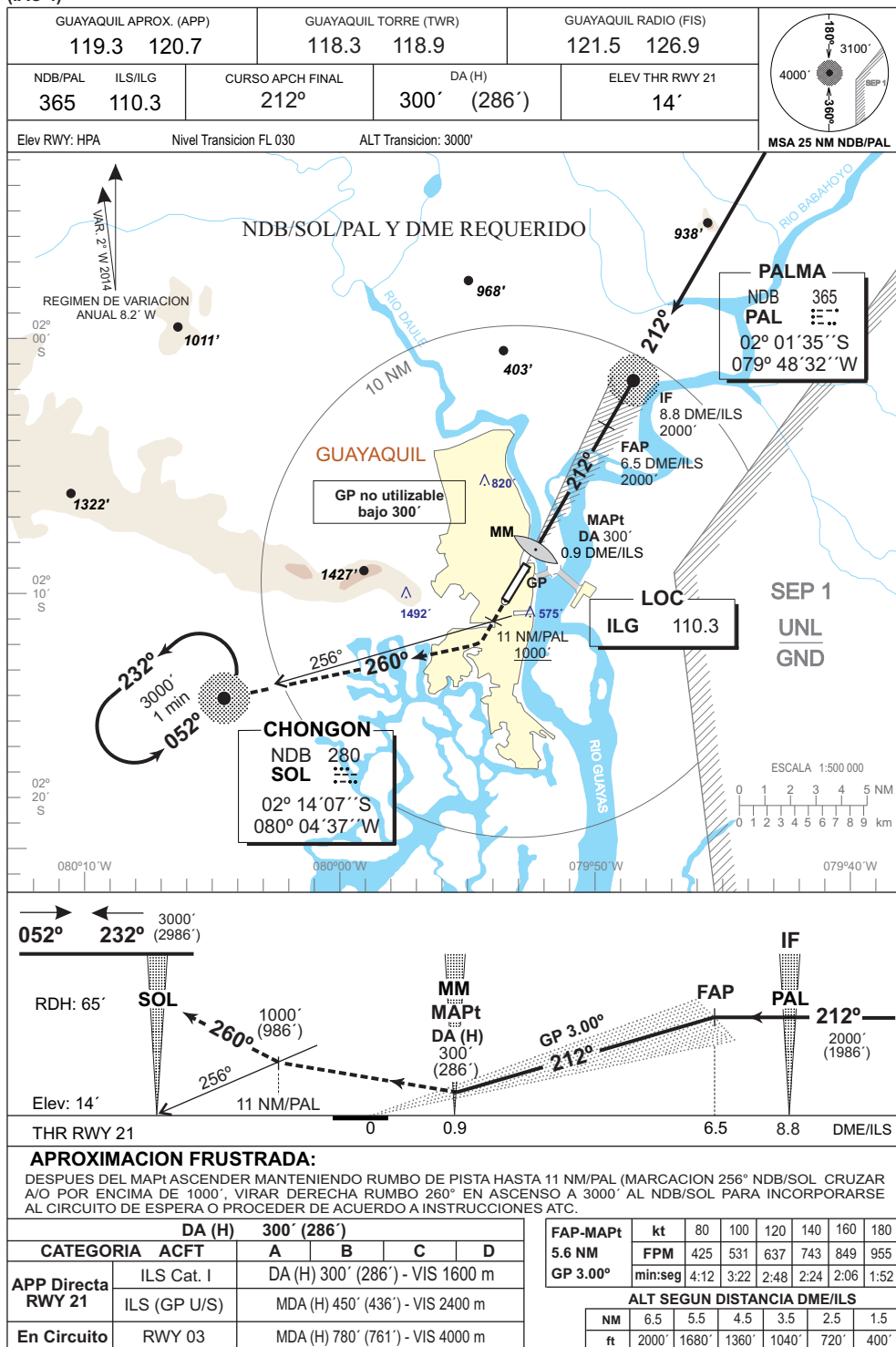
NM	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5
ft	2000'	1680'	1360'	1040'	720'	400'

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



CARTA DE LLEGADA
NORMALIZADA-VUELO
POR INSTRUMENTOS (STAR)

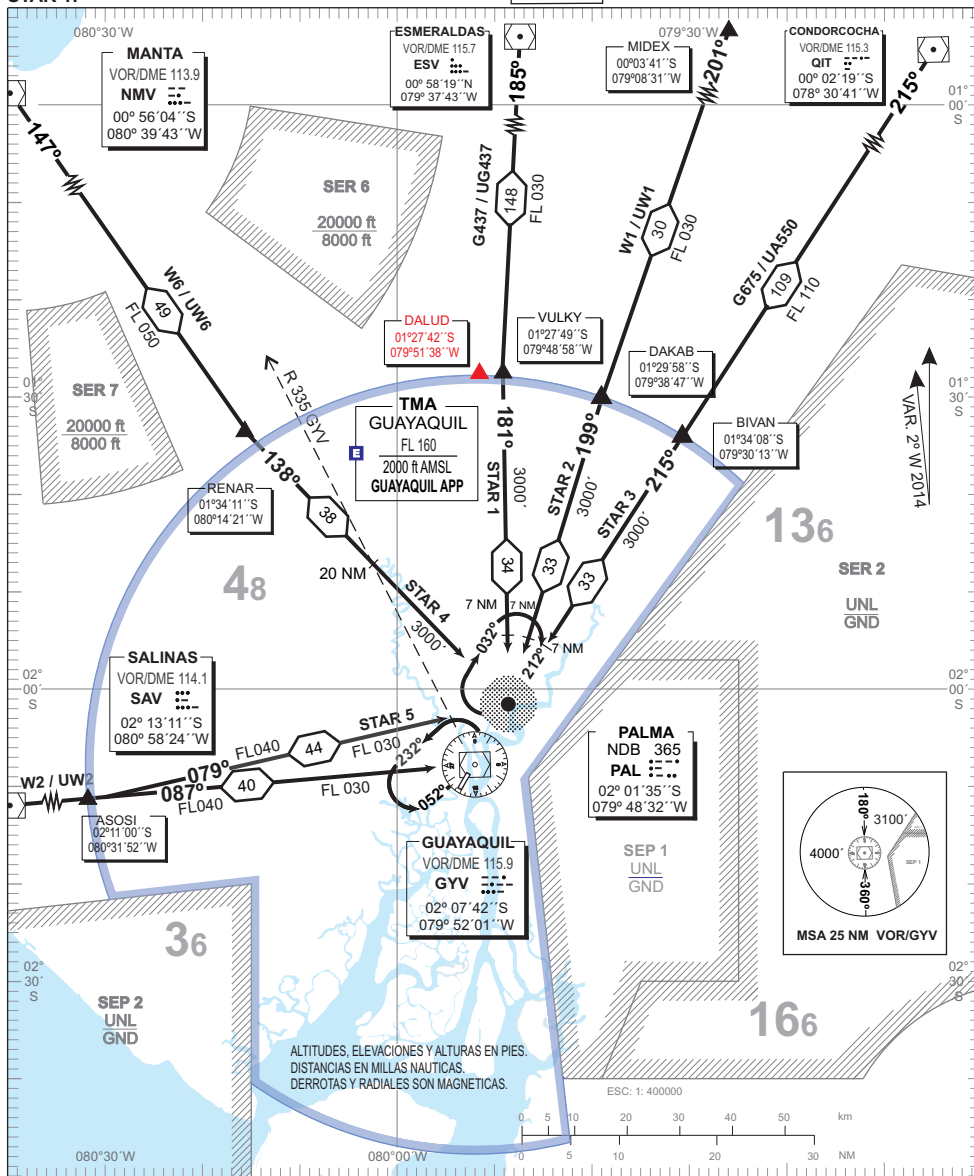
STAR 1F

ALTITUD DE TRANSICIÓN
3000'

TWR: 118.3
121.9
APP: 120.7
119.3

GUAYAQUIL/José Joaquín de Olmedo

RWY 03/21



DESPUES DE DALUD, VULKY, DAKAB Y BIVAN, DESCENDER A 3000' HASTA 7 NM DEL NDB/PAL (14 DME/GYV). SI EL TRANSITO LO PERMITE Y PREVIA AUTORIZACION ATC DESCENDER A 2000' AL NDB/PAL PARA CONTINUAR EN PROCEDIMIENTO DE APROXIMACION ILS RWY 21, DE NO SER POSIBLE PROCEDER AL NDB/PAL A 3000' O SUPERIOR. AERONAVES INGRESANDO POR RENAR A PARTIR DE 20 NM DEL NDB/PAL (R-335 GYV) SERAN AUTORIZADAS A DESCENDER A 3000'

ALTITUDES MINIMAS DE CRUCE

VULKY	3000'	NDB/PAL	2000' o 3000' SEGUN CORRESPONDA
DAKAB	3000'	RENAR	FL040
BIVAN	3000'	20 NM/R 335 GYV	3000'
DALUD	3000'		

ESPACIOS AÉREO ATS

	<i>TMA GUAYAQUIL</i>	GUAYAQUIL TMA Espacio aéreo comprendido dentro de un círculo de 40 NM con centro en el VOR GYV, delimitado al E por la SER-2 y SEP 1 de Taura y al O por la SEP-2 FL 250 2000 FT AMSL Clase de espacio aéreo : E
1	<i>Designación y límites laterales</i>	GUAYAQUIL CTR Un sector de círculo 15 NM de RDO con centro en ARP COORD 020929S 0795302W hasta borde de SEP-1 TAURA. GUAYAQUIL ATZ RDO de 5 NM con centro en ARP COORD 020929S 0795302W.
2	<i>Límites verticales</i>	CTR: GND a 2000 FT AMSL ATZ: GND a 1200 FT AMSL
3	<i>Clasificación del espacio aéreo</i>	CTR: D ATZ: E
4	<i>Distintivo de llamada de la dependencia ATS</i> <i>Idiomas</i>	CTR: Guayaquil aproximación ATZ: Guayaquil torre Español e Inglés
5	<i>Altitud de transición</i>	3000 FT MSL
6	<i>Observaciones</i>	NIL

FLUJOS DE TRÁNSITO Y PARES DE CIUDADES

Los flujos de tránsito entre pares de ciudades y en orden de mayor porcentaje es el siguiente:

GUAYAQUIL-QUITO

GUAYAQUIL-GALÁPAGOS

GUAYAQUIL-CUENCA

GUAYAQUIL-MANTA

PISTA 21/03

Pista predominante: RWY 21

AERPUERTOS ALTERNOS DE 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 40% 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 alterno de Guayaquil.

El Aeródromo de Quito se constituye en el segundo alterno con un 35% de los planes de vuelo con destino a Guayaquil registraron como alterno 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 alterno de sus operaciones hacia Guayaquil.

Los Aeródromos de Salinas y Santa Rosa tienen poca incidencia no sobrepasan el 7% (correspondiéndole a Santa Rosa el 3% y a Salinas el 4%) de aeronaves que registraron en sus planes de vuelo salinas y / o Santa Rosa como alterno, un dato curioso durante el estudio se encontró que solamente fue registrado en los planes de vuelo Salinas como alterno tránsitos que despegaron de Santa Rosa.

La aviación menor aeronaves pertenecientes a escuelas de aviación que operan en el aeropuerto de Guayaquil registraron en sus planes de vuelos pistas cercanas a Guayaquil.

La pista se Naturiza con aproximadamente el 15% del total de operaciones y Vines con aproximadamente el 10%.

ACTUALES SID

Con el objetivo de evitar cualquier conflicto entre las aeronaves que llegan y las aeronaves que salen; se les autoriza a los vuelos IFR que vayan a despegar del aeródromo de Guayaquil después del despegue, **“Mantener rumbo de pista alcanzar FL050 o 10NM, luego, viraje izquierda o derecha, directo al punto de salida del TMA de acuerdo a la AWY autorizada”.**

- SALIDA CHONGON (RWY21), utilizada primordialmente por aeronaves de las escuelas de aviación tanto civiles como militares. También es de gran ayuda cuando aeronaves de aviación menor se dirigen hacia aeropuertos como Salinas, Manta, Quevedo, Esmeraldas porque les brinda seguridad dentro de una zona cuya altitud mínima es de 3000 pies. Agilitando el tránsito en las salidas, caso contrario deberíamos esperar que la aeronave alcance los 3000 pies para proceder con la guía vectorial por el oeste hacia la aerovía.
- SALIDA PUNAS (RWY21), ayuda también a la aviación menor cuando se dirigen hacia aeropuertos y pistas que se encuentran en el sur de la TMA, brindando seguridad en una zona de altitud mínima de 2000 pies y agilitando las salidas posteriores.
- SALIDA GUAYAQUIL (RWY21), poco utilizada y reemplazada con éxito por el rumbo de pista.
- SALIDA SOL (RWY03), poco utilizada y reemplazada con éxito por el rumbo de pista.
- SALIDA ARCO 5 DME/GYV (RWY21) es la que se utilizaba en mayor porcentaje pero a su vez era la más conflictiva cuando existían aeronaves ingresando por el sur. Reemplazada con éxito por el rumbo de pista.
- SALIDA CARTE/BIVAN/DAKAB/VULKY7DAKAB/BIVAN/CARTE (RWY03) poco utilizada y reemplazada con éxito por el rumbo de pista.
- El mantener el rumbo de pista a las aeronaves que salen hasta los 5000 pies o 10DME 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).

ACTUALES RUTAS STAR

- STAR1 (VULKY) y STAR2 (DAKAB) considerando que el mayor flujo del tránsito proviene del noreste son las rutas de llegada normalizada que más se utilizan.
- STAR3 (BIVAN) su utilización es casi nula debido a que BIVAN ha sido establecido como punto de salida de la TMA para las aeronaves con destino Quito y/o ciudades ubicadas al Noreste.
- STAR4 (ROGEN)* y STAR5 (ASOSI) debido al rumbo que mantienen hacia PAL; rumbo 137° y rumbo 079° respectivamente no son aplicables para el descenso 6 - aproximación directa ILS/DME rwy21; procedimiento más utilizado. Por tal motivo su utilización es mínima.
- Con la implementación del Servicio de Vigilancia en el CTA GUAYAQUIL la mayoría de las aeronaves son autorizadas a volar directo al PAL dejando de utilizar las rutas normalizadas de llegada.

*Nota: La posición ROGEN (38NM) ya no existe en aerovía w6, en la actualidad existe RENAR (40NM).

APROXIMACIONES DE PRECISION Y NO PRECISION

APROXIMACIONES DE PRECISIÓN

- NDB/ILS (descenso 3), se utiliza cuando por algún motivo las aeronaves deben realizar esperas y el PAL es la radioayuda que brinda mayor separación con las salidas de pista 21.
- GYV/ILS (descenso 4), lo solicitan vuelos de instrucción tanto civiles como militares
- ILS/DME (descenso 6), el procedimiento más utilizado

APROXIMACIONES DE NO PRECISIÓN

- NDB no se utiliza en condiciones de funcionamiento normal de la radioayudas.
- VOR (descenso 2) no se utiliza en condiciones de funcionamiento normal de la radioayudas.
- ILS sin GP, se utiliza sólo cuando el Glide Path se encuentra fuera de servicio.

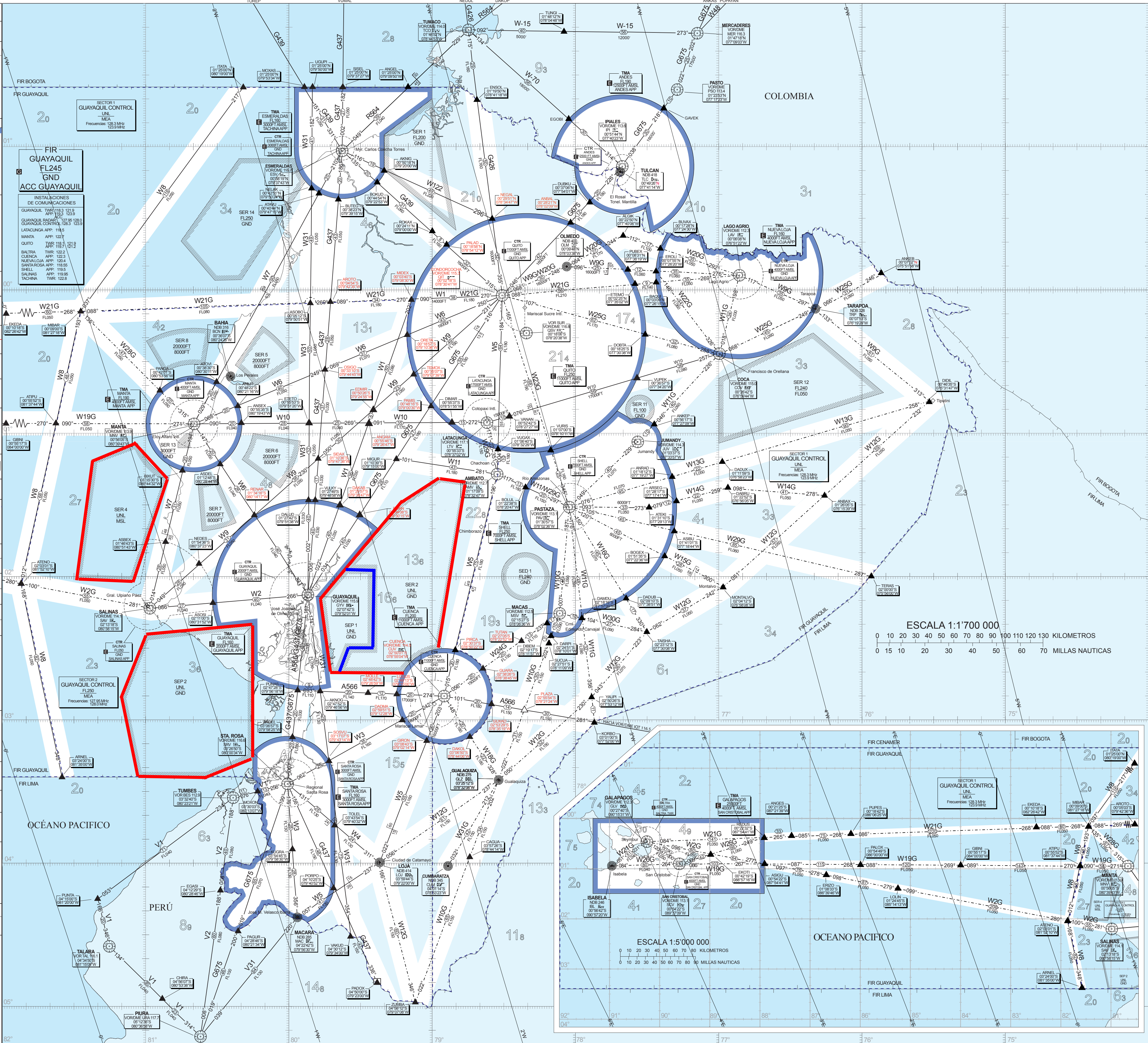
SECTORES (CUADRANTES) DE NAVEGACIÓN AÉREA

SECTOR	LLEGADA	SALIDA
NORTE / NORESTE	El mayor flujo de transito proviene por estos dos sectores. (VULKY, DALUD, DAKAB)	La mayoría de las salidas abandonan el TMA por la posición BIVAN.
NOROESTE	Utilizado por vuelos desde el VOR Manta (RENAR) y aquellos que soliciten la aerovía UM659 (ANRAX)	Utilizado por vuelos hacia el VOR Manta (RENAR) y aquellos que soliciten la aerovía UM659 (ANRAX)
OESTE	Utilizado por los vuelos desde Galápagos y Salinas (ASOSI)	Utilizado por los vuelos hacia Galápagos y Salinas (ASOSI)
SUROESTE	Debido a la zona prohibida de Playas (SEP2) no existe tránsito instrumental comercial que se aproxime por éste sector. Pero es muy usado por los vuelos de instrucción VFR e IFR que hacen prácticas en pistas ubicadas desde las 10nm hasta las 30nm al suroeste.	La pista 21 es la más utilizada consecuentemente la mayoría de los despegues se realizan hacia el suroeste.
SUR	El segundo cuadrante más utilizado; puntos de notificación (AKNOG, PUNAS)	El segundo cuadrante más utilizado; puntos de notificación (AKNOG, PUNAS)
SURESTE	Por la zona prohibida de Taura (SEP1) el flujo de tránsito instrumental civil es cero.	Utilizado por las aeronaves que abandonarán el TMA por la posición BIVAN.
ESTE	Por la zona prohibida de Taura (SEP1) el flujo de tránsito instrumental civil es cero.	Utilizado por las aeronaves que abandonarán el TMA por la posición BIVAN.

CARTA DE NAVEGACION EN RUTA - INFERIOR

ENR 6.1

CLAVE	
Aerodrómo	
Región de Información de vuelo (FIR)	
Nombre de la FIR	FIR BOGOTA
Límite Superior	FIR GUAYAQUIL
Clasificación de espacio aéreo	GUAYAQUIL FL245
Límite Inferior	GND
Dependencia que proporciona servicio de control de Área	ACC GUAYAQUIL
Área de Control Terminal (TMA)	
Nombre de la TMA	TMA QUITO
Límite Superior	FL250
Clasificación de espacio aéreo	2000FT AMSL QUITO APP
Límite Inferior	GND
Dependencia que proporciona servicio de control de Aproximación	GUAYAQUIL APP
Zona de Control (CTR)	
Nombre de la CTR	CTR GUAYAQUIL
Límite Superior	2000FT AMSL
Clasificación de espacio aéreo	GND
Límite Inferior	GUAYAQUIL APP
Dependencia que proporciona servicio de control de Aproximación	GUAYAQUIL APP
Ruta ATS, Aerovía	
Designador de Ruta	W5
Derrota Magnética	090° - 270°
Distancia en millas náuticas	FL050
Nivel mínimo de cruce	
Ruta no controlada	
Ruta de navegación aérea (RNAV)	
Designador de Ruta	UL780
Derrota Magnética	090° - 270°
Distancia en millas náuticas	FL245
Límite vertical	
Punto de cambio (COP)	
Distancia en millas náuticas	27
VOR/NDB asociado	45
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	SECTOR 1
Límite vertical	GUAYAQUIL CONTROL
Frecuencia	123.3 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 radioteletrónico (DME)	
Radioayudas VOR y DME instaladas conjuntamente (VOR/DME)	
Identificación de las radioayudas (NAVAID)	
Nombre	CONDORCOCHA
NAVAD, frecuencia, identificación o señal distintiva	VOR/DME 115.3 QIT 00°02'19"S 078°30'41"W
Coordenadas geográficas WGS-84	
Línea isogónica o isogonal	
Declinación Magnética 2015	2°W
Variación anual 00°09'W	
Altitud mínima de área (AMA)	
Cada cuadrilátero de 1" contiene una altitud mínima de área (AMA) que representa la altitud mínima que puede utilizarse en condiciones meteorológicas por instrumentos (IMC). La AMA proporciona una distancia mínima de separación de 2000 pies por encima de todos los obstáculos que aparecen en el cuadrilátero. Se expresan en millares y centenas de pies sobre el nivel medio del mar.	
Ejemplo: 1400 pies	14



La TMA Guayaquil se encuentra subutilizada por la presencia de zonas prohibidas y restringidas, estas últimas por sus características se convierten en otras zonas prohibidas, en ellas no se puede operar desde su límite inferior que es el terreno hasta el espacio aéreo ilimitado; especial énfasis debemos hacer en la SER2 y SER4. Tanto las zonas prohibidas y restringidas, están para uso exclusivo de aeronaves de Estado, especialmente de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

HORAS PICO DE MAYOR Y MENOR CANTIDAD DE LLEGADAS A GUAYAQUIL

Las horas pico mayor y menor cantidad de llegadas a Guayaquil de una muestra de tres semanas de los meses Junio, Julio y Agosto/2014 son de 07 a 09; de 11 a 13 y de 16 a 18 horas. Esta muestra presenta variaciones dependiendo del día de la semana y los resultados totales en porcentaje son un promedio

VOLUMENES Y SECTORES DE TRANSITO IFR

El 85 % en promedio de la muestra ingresa del sector Norte (Quito, Latacunga, Esmeraldas e Internacionales).

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

Efectuando un análisis de las operaciones mensuales encontramos que durante el mes de enero/2014, se registraron 7583 operaciones entre despegues y aterrizajes, si sacamos un promedio diario tenemos que durante el mes de enero se dio un promedio aproximado de **243 operaciones diarias, de este total de operaciones el 50% corresponde a despegues y el otro 50% corresponde a aterrizajes, otro dato interesante que encontramos es que del 50% correspondiente a los despegues el 10% corresponden a operaciones de aeronaves cuyo destino es un Aeródromo fuera del territorio Ecuatoriano y el restante 40% corresponde a aeronaves que realizaron vuelos a aeródromos ubicados dentro del territorio Ecuatoriano, se dio un fenómeno similar en los aterrizajes, el 10% de aterrizajes se dieron con aeronaves que tuvieron su procedencia un Aeródromo fuera de la república del Ecuador y el restante 40% fueron aeronaves que despegaron de un Aeropuerto ubicado en la república del Ecuador, En el cuadro se observa las operaciones de despegues y Aterrizajes Ad José Joaquín Olmedo durante el mes de enero**

	<u>DESPEGUES</u>		<u>ARRIVOS</u>		TOTAL DESPEGUES	TOTAL ARRIVOS	TOTAL
	INTERNACIONALES	NACIONALES	INTERNACIONALES	NACIONALES			
ENERO	837	2964	830	2952	3801	3782	7583
%	11%	39%	11%	39%	50%	50%	100%

Durante el periodo de febrero se dieron 6642 operaciones totales entre aterrizajes y despegues de este total 3324 operaciones que corresponden al 50% de las operaciones fueron despegues y el restante 50% correspondió a aterrizajes, en lo relativo a el movimiento del tránsito fue exactamente igual al de enero del 50% de despegues el 10% tuvo un destino fuera del Ecuador y el restante 40% aeródromos dentro del Ecuador, podemos apreciar en el cuadro contiguo el movimiento del tránsito Aeródromo José Joaquín Olmedo durante el mes de febrero.

	<u>DESPEGUES</u>		<u>ARRIVOS</u>		TOTAL DESPEGUES	TOTAL ARRIVOS	TOTAL
	INTERNACIONALES	NACIONALES	INTERNACIONALES	NACIONALES			
FEBRERO	776	2548	777	2541	3324	3318	6642
%	12%	38%	12%	38%	50%	50%	100%

Este mismo estudio se efectuó durante los meses de Marzo, Abril, Mayo y junio llegándose exactamente a la misma conclusión.

Se realizó un análisis de una semana tipo encontrándose que el mayor flujo de tránsito que recibe el Aeródromo José Joaquín Olmedo es el tránsito proveniente de Quito, de acuerdo al estudio se demuestra que aproximadamente el 30% del tránsito que aterrizó en Guayaquil tuvo su origen en la ciudad de Quito

CARTAS DE ACUERDO OPERACIONAL (LOAs).

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.

- ✈ **CARTA DE ACUERDO ENTRE GUAYAQUIL ACC Y QUITO APROXIMACIÓN**
- ✈ **CARTA DE ACUERDO ENTRE GUAYAQUIL ACC Y GALÁPAGOS APROXIMACIÓN**
- ✈ **CARTA DE ACUERDO ENTRE GUAYAQUIL ACC Y MANTA APROXIMACIÓN**
- ✈ **CARTA DE ACUERDO ENTRE GUAYAQUIL ACC/CUENCA APROXIMACIÓN**
- ✈ **CARTA DE ACUERDO ENTRE GUAYAQUIL ACC/SALINAS APROXIMACIÓN**
- ✈ **CARTA DE ACUERDO ENTRE GUAYAQUIL ACC/SANTA ROSA APROXIMACIÓN**
- ✈ **CARTA DE ACUERDO CIVIL-MILITAR**

ACTIVIDAD 5

SELECCIÓN DE CRITERIOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL, POLÍTICA CONEXA Y CRITERIOS DE ACTUACIÓN



METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE RIESGO

Paso 1	Descripción del sistema
Paso 2	Identificación de peligros.
Paso 3	Consecuencia – Probabilidad.
Paso 4	Consecuencia – severidad.
Paso 5	Tolerabilidad del riesgo.
Paso 6	Mitigación del riesgo.
Paso 7	Documentos de evaluación.

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE LA TOLERABILIDAD

PROBABILIDAD DEL RIESGO	GRAVEDAD DEL RIESGO				
	CATASTRÓFICO A	PELIGROSO B	MAYOR C	MENOR D	INSIGNIFICANTE E
Frecuente 5	5A	5B	5C	5D	5E
Ocasional 4	4A	4B	4C	4D	4E
Remoto 3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable 2	2A	2B	2C	2D	2E
Extremadamente improbable 1	1A	1B	1C	1D	1E

ACTIVIDAD 6

HIPÓTESIS, ELEMENTOS FACILITADORES Y RESTRICCIONES

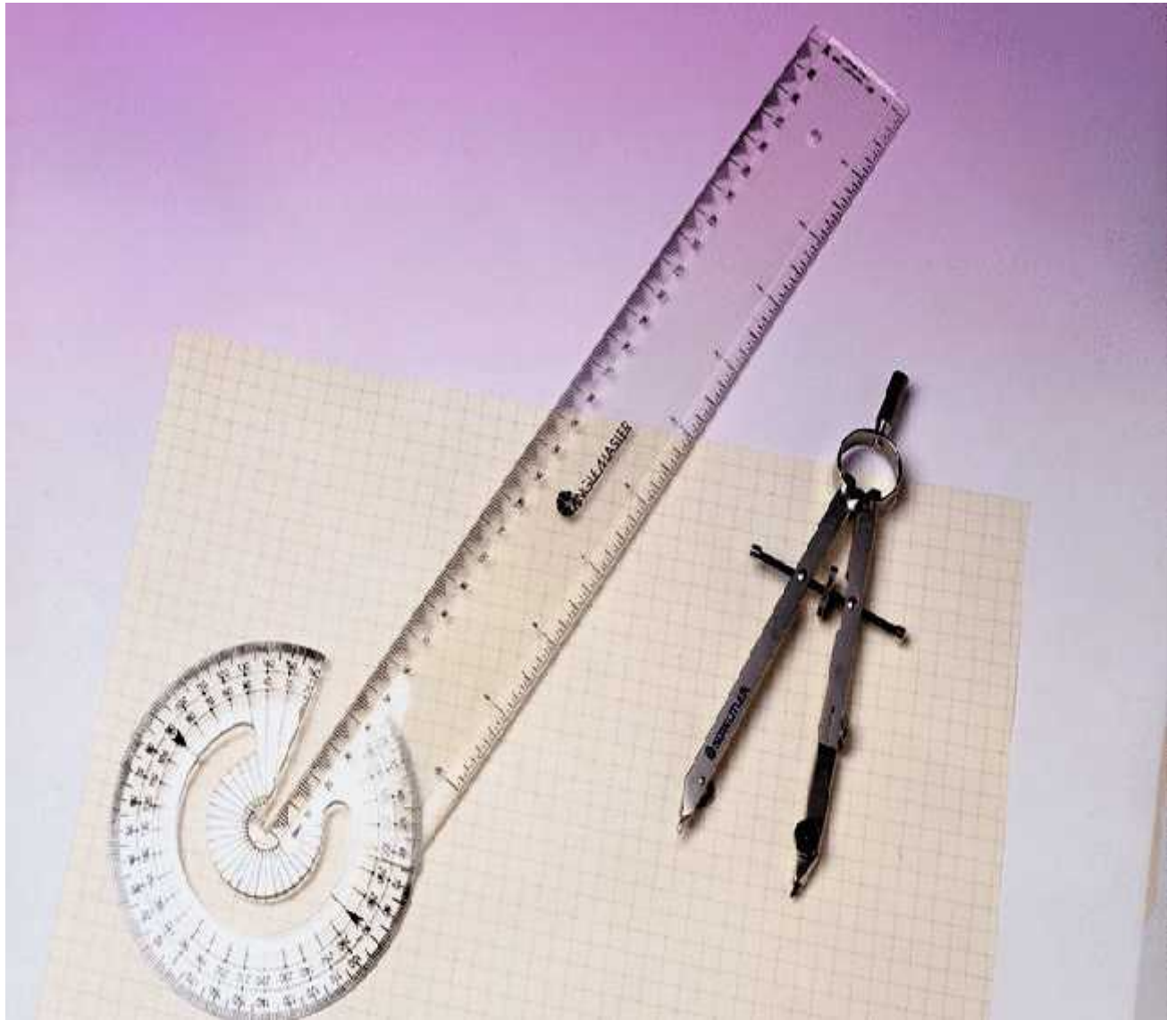
HIPÓTESIS

- 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 PBN
- 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 las principales corrientes de tránsito actuales, se mantengan en el 2016
- Los sistemas CNS/ATM requeridos estarán disponibles para el 2016
- En el diseño de los procedimientos instrumentales se evitará el descenso escalonado
- No se considera una sectorización del espacio aéreo en relación a los sistemas ATC

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 waypoints.

DISEÑO



ACTIVIDAD 7

DISEÑO DE RUTAS Y ESPERAS

Aplicación del concepto **Four Corners**

No se modificara la red de rutas existente.

Se establecerán **6** (seis) 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 contingencia, en los **IAF** rectos para las 2 pistas.

ACTIVIDAD 8

DISEÑO INICIAL DE PROCEDIMIENTOS

Diseño de **6 (seis)** 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 **5 (cinco)** Procedimientos de Salida Normalizada de Vuelo por Instrumentos (**SID**), para las dos pistas, aplicando técnicas de Operaciones de Ascenso Continuo (**CCO**).

Diseño de **6 (seis)** 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.

Se aplicará una Clasificación “**E**” al espacio aéreo del TMA Guayaquil.

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 cooperación civil / militar para la aplicación de principios de Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA).

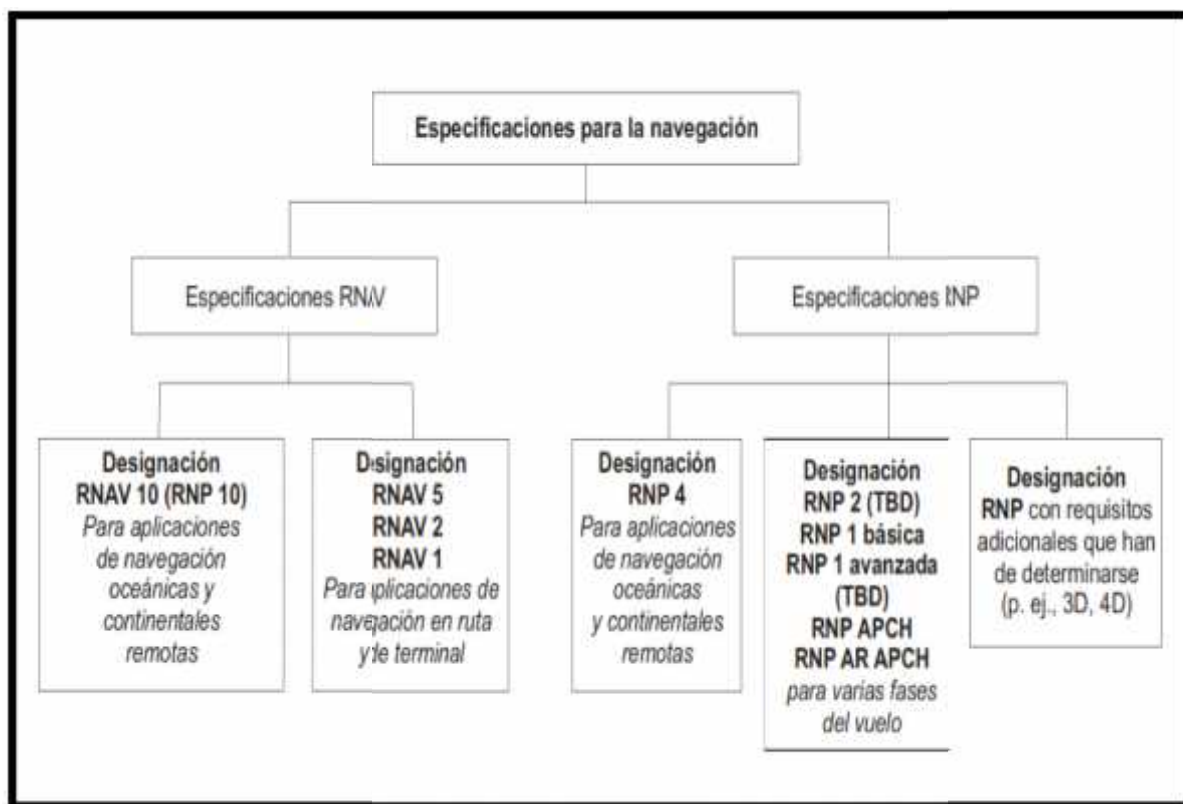
ACTIVIDAD 10

CONFIRMAR ESPECIFICACION PARA LA NAVEGACION OACI.

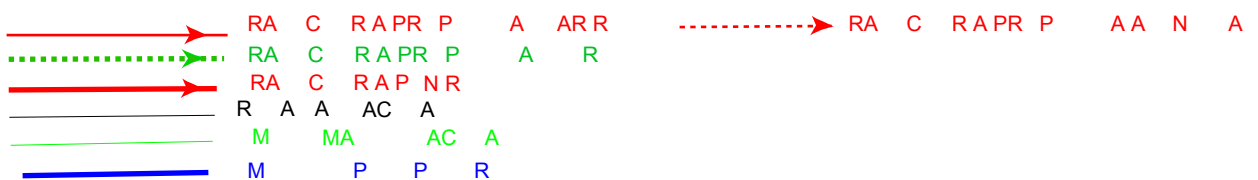
Las especificaciones de navegación que serán utilizadas en el Área de Control Terminal-TMA Guayaquil, serán:

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

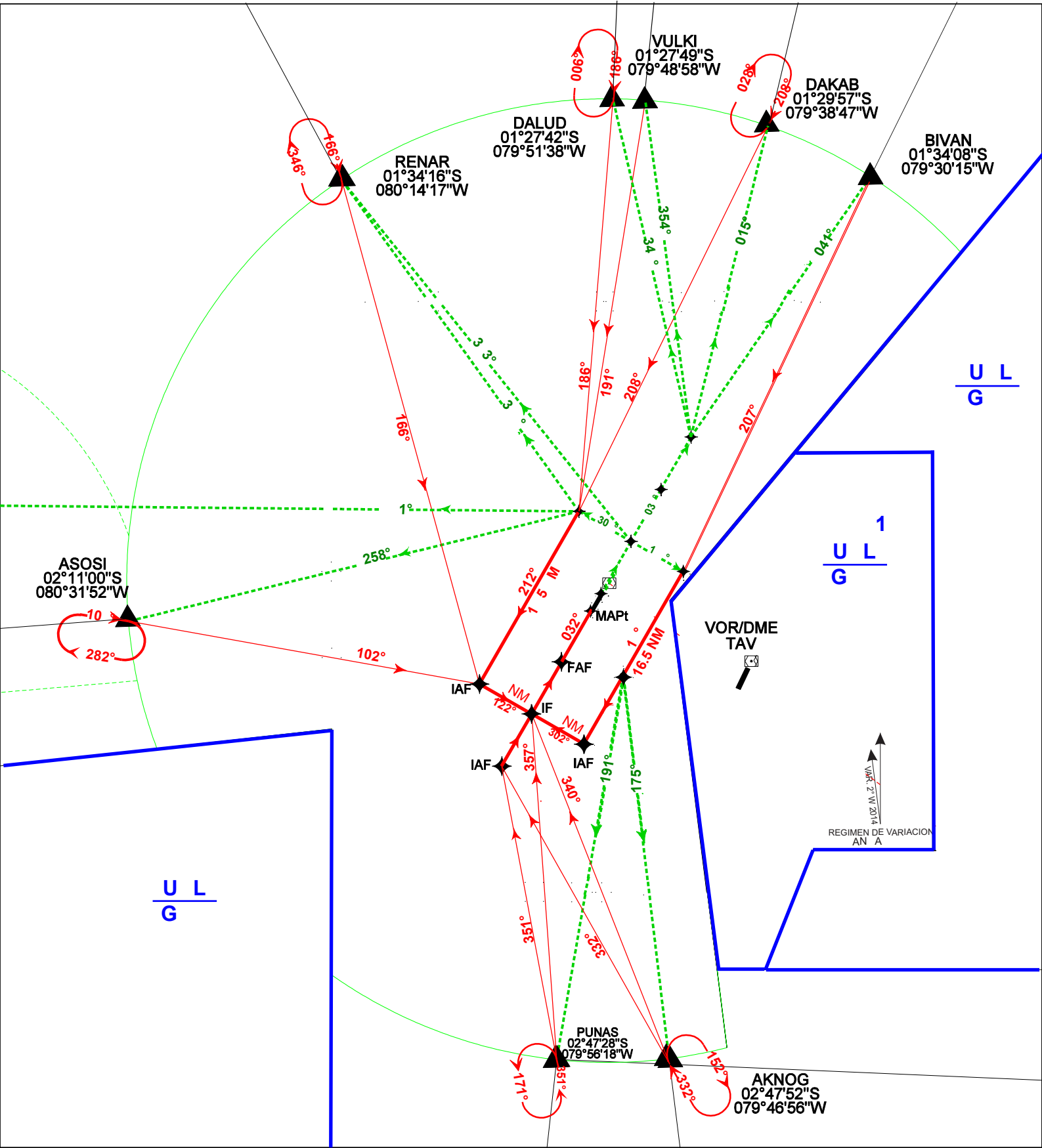
RNP APCH, para apoyar operaciones de aproximación **RNAV** de hasta **RNP 0,3** diseñadas con tramos rectos. Se incluyen requisitos de capacidades **Baro-VNAV**.



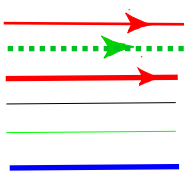
LEYENDA:



AR APCH P NR



N A

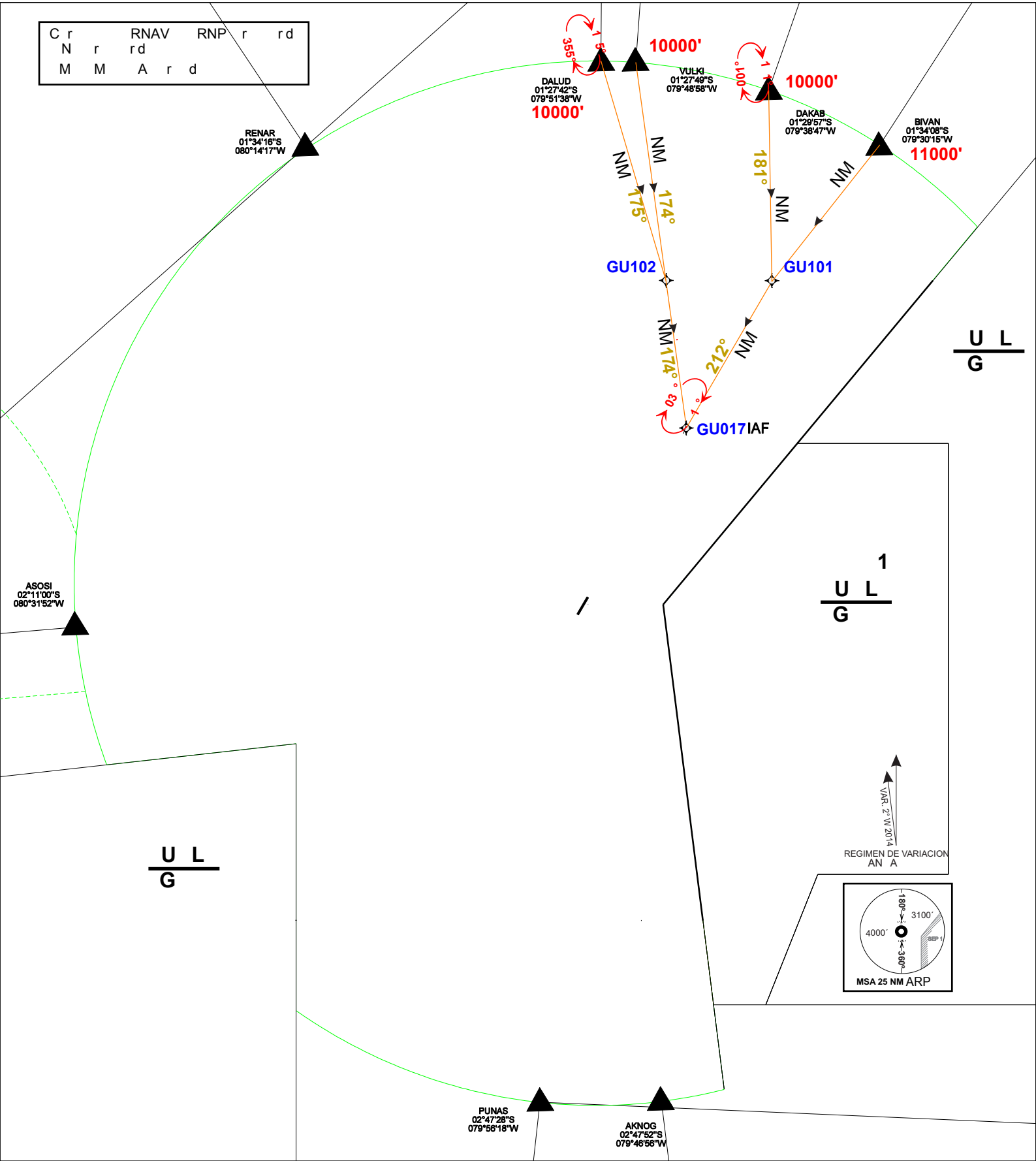


RA C RAPR P A ARR
RA C RAPR P A R
RA C RAP NR
R A A AC A
M MA AC A
M P P R

RA C RA A APR P A RC A N

RNAV STAR 1

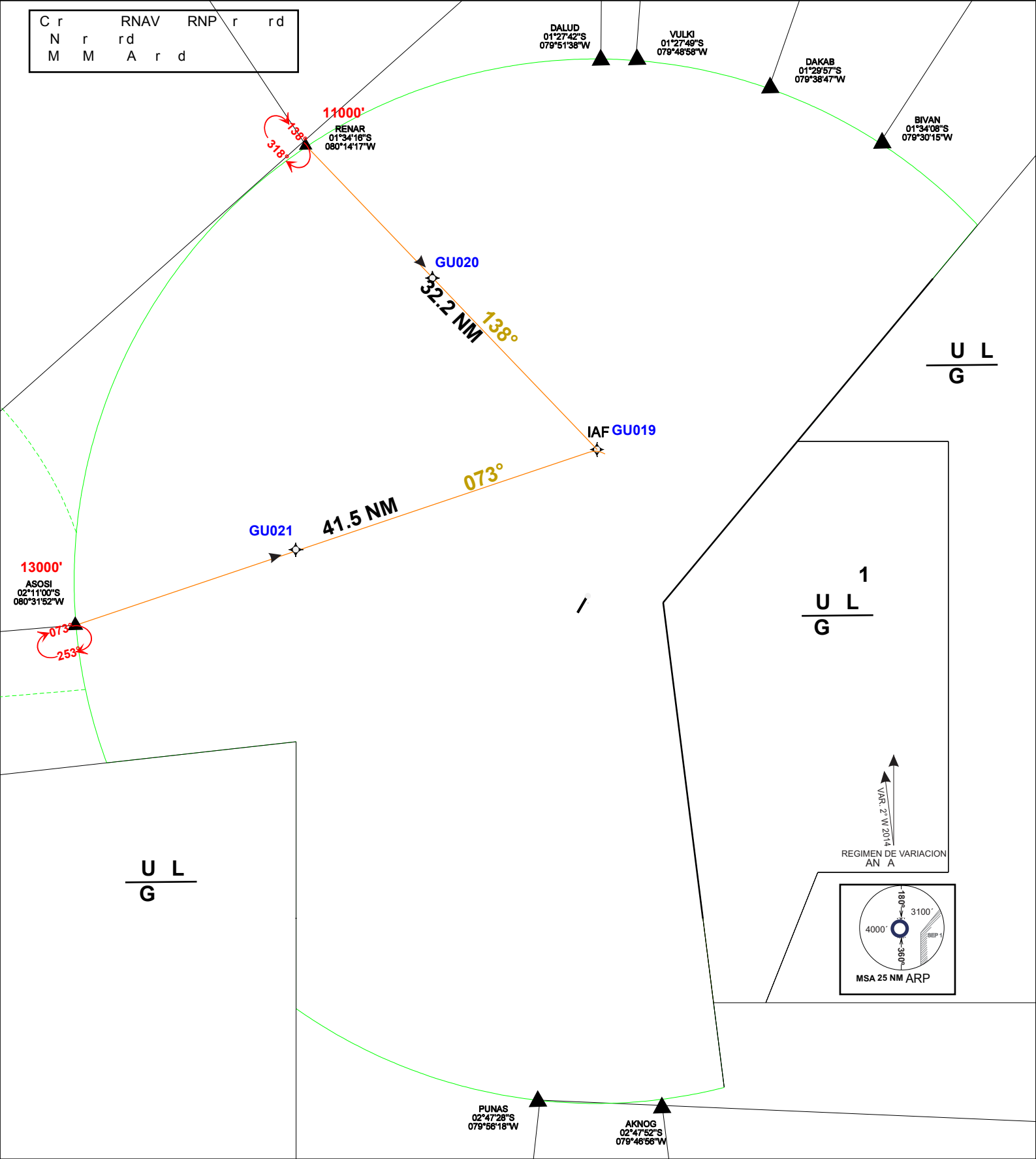
STAR RNAV (GNSS) (RNP)
FLUJO NORTE RWY 21



STAR 1 RNAV RWY 21 RUTAS TERMINAL FLUJO NORTE																
	From				To								Course and Distance			
Segment	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/ FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Distance
Feeder	BIVAN	01°34'08"S	079°30'15"W	11000'	GU101	01°44'31"S	079°38'32"W		FB	TF	-----	-----	1.56057°W	218.358°	219.918°	13.4 NM
d r	A A															NM
Feeder	GU101	01°44'31"S	079°38'32"W		GU017	01°55'49"S	079°45'05"W		FB	TF	-----	R	1.56057°W	210.242°	211.803°	13.0 NM
Feeder	VULKY	01°27'49"S	079°48'58"		GU102	01°44'31"S	079°46'39"W		FB	TF	-----	L	1.56057°W	172.158°	173.718°	16.9 NM
Feeder	DALUD	01°27'42"S	079°51'38"W	10000'	GU102	01°44'31"S	079°46'39"W		FB	TF	-----	L	1.56057°W	173.493°	175.054°	17.5 NM
Feeder	GU102	01°44'31"S	079°46'39"W		GU017	01°55'49"S	079°45'05"W		FB	TF	-----	R	1.56057°W	172.080°	173641	10.9 NM

RNAV STAR 2

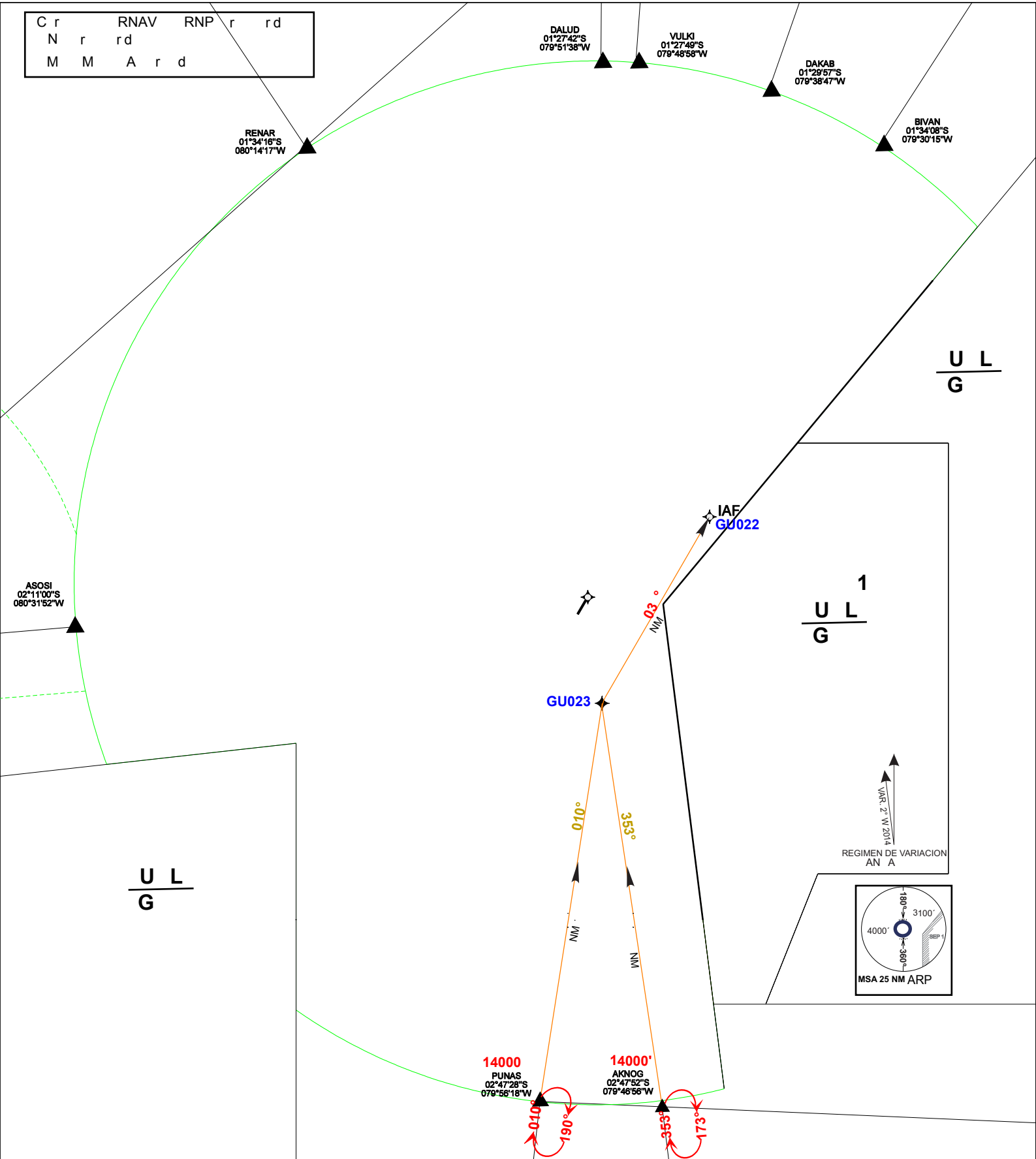
STAR RNAV (GNSS) (RNP)
FLUJO NOR- OESTE/OESTE RWY 21



STAR 2 RNAV RWY 21 RUTAS TERMINAL FLUJO NOR-OESTE/OESTE																
	From				To								Course and Distance			
Segment	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Distance
Feeder	RENAR	01°34'16"S	080°14'17"W	11000'	GU019	01°57'37"S	079°51'55"W		FB	TF	-----	L	1.56057°W	136.196°	137.757°	32.2 NM
Feeder	ASOSI	02°11'00"S	080°31'52"W	13000'	GU019	01°57'37"S	079°51'55"W		FB	TF	-----	L	1.56057°W	071.397°	072.958°	41.5 NM

RNAV STAR 3

C r N r M RNAV r rd M A r d RNP r rd

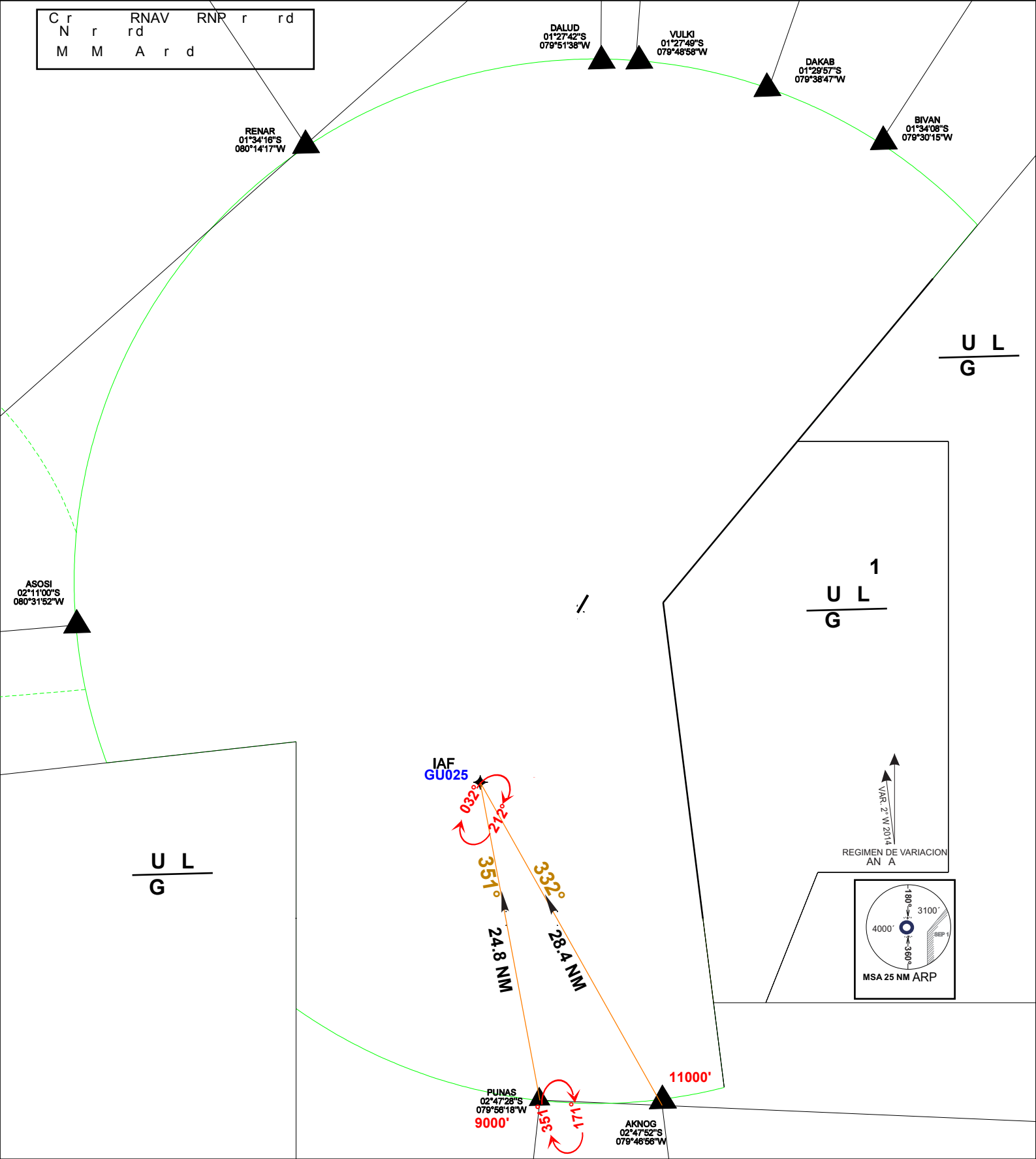


STAR 3 RNAV RWY 21 TERMINAL FLUJO SUR																
	From				To								Course and Distance			
Seg.	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Distance
Feeder	AKNOG	02°47'52″S	079°46'56″W	1 000		02°16'56″S	079°51'32″W		FB	TF	-----	L	1.56057°W	351.437°	352.997°	30.9 NM
Feeder	PUNAS	02°47'28″S	079°56'18″W	1 000'	GU023	02°16'56″S	079°51'22″W		FB	TF	-----	L	1.56057°W	008.90°	010.460°	31.0 NM
Feeder	GU023	02°16'56″S	079°51'22″W		GU022/IAF	02°02'39″S	079°43'17″W	4800'	FB	TF	-----	R	1.56057°W	030.242°	031.802°	16.5 NM

RNAV STAR 4

STAR RNAV (GNSS) (RNP)
FLUJO SUR RWY 03

C r RNAV RNP r rd
N r rd
M M A r d



STAR 4 RNAV RWY 03 RUTAS TERMINAL FLUJO SUR																
	From				To								Course and Distance			
Segm.	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/ FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Distance
Feeder	AKNOG	02°47'52''S	079°46'56''W	11000'	GU025/IAF	02°23'06''S	080°00'53''W		FB	TF	-----	L	1.56057°W	330.592°	332.153°	28.4 NM
Feeder	PUNAS	02°47'28''S	079°56'18''W	9000'	GU025/IAF	02°23'06''S	080°00'53''W		FB	TF	-----	L	1.56057°W	349.385°	350.945°	24.7 NM

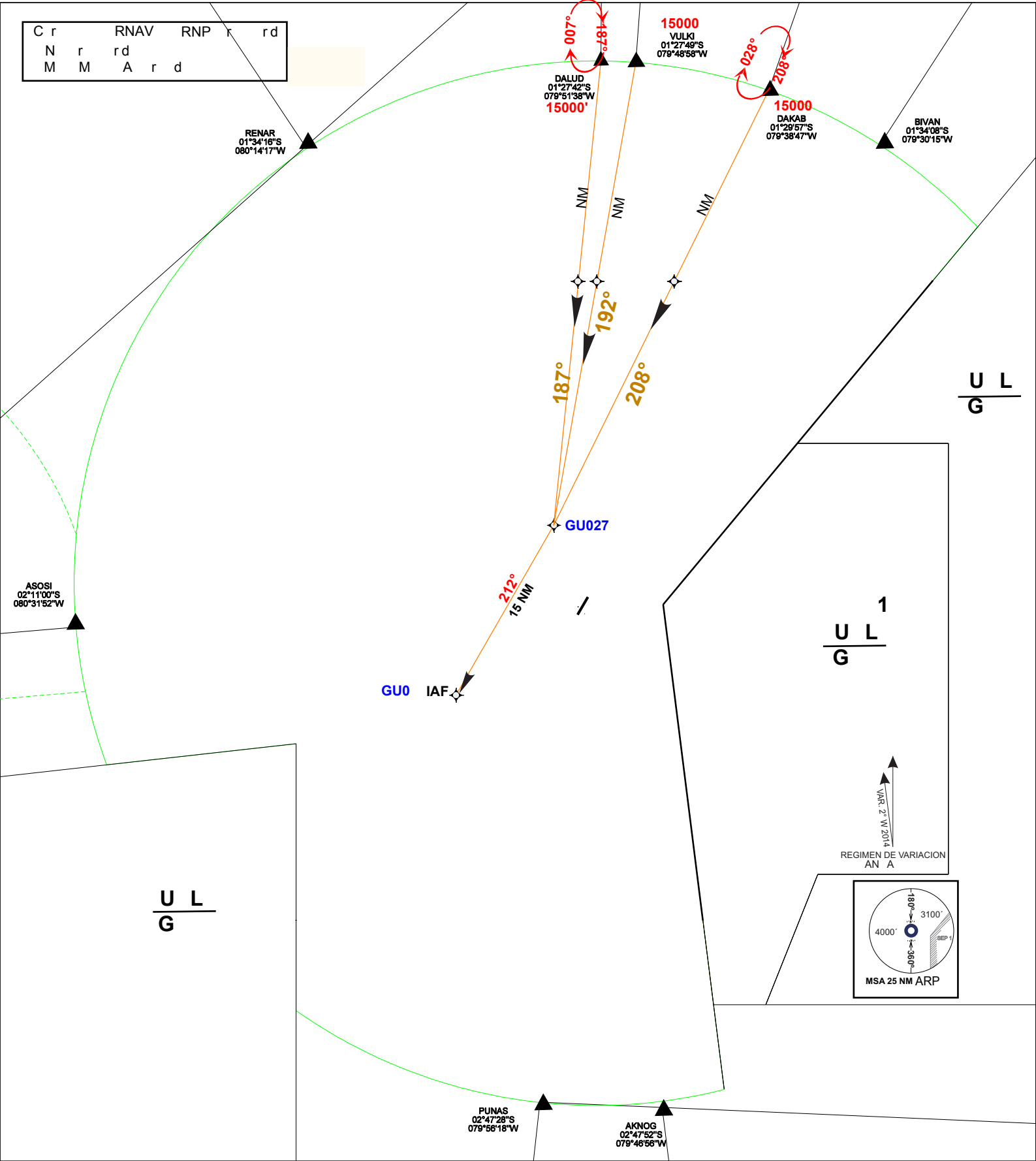
STAR 5 RNAV RWY 03 RUTAS TERMINAL FLUJO NOR-OESTE/OESTE																
	From				To								Course and Distance			
Segm.	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Distance
Feeder	RENAR	01°34'16"S	080°14'17"W	13000'	GU026/IAF	02°16'16"S	080°02'44"W		FB	TF	-----	R	1.56057°W	164.704°	166.264°	43.4 NM
Feeder	ASOSI	02°11'00"S	080°31'52"W	10000'	GU026/IAF	02°16'16"S	080°02'44"W		FB	TF	-----	R	1.56057°W	100.120°	101.680°	29.6 NM

C r
N r
M M

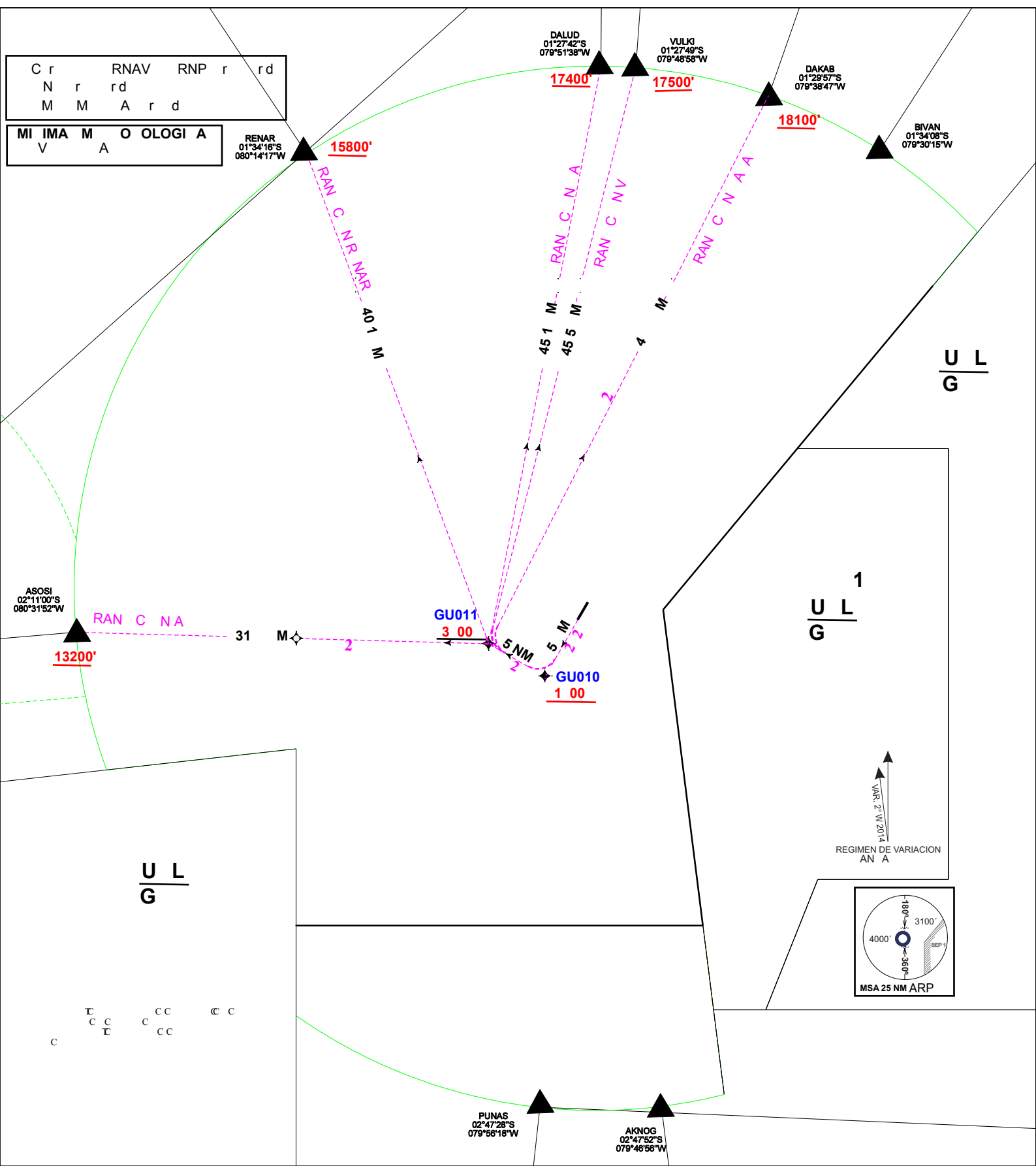
RNAV
r rd
M A r d

RNP
r rd

rd



STAR 6 RNAV RWY 03 RUTAS TERMINAL FLUJO NORTE																
	From				To								Course and Distance			
Segm.	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Distance
Feeder	DAKAB	01°29'57"S	079°38'47"W	15000'	GU027	02°01'56"S	079°54'29"W		FB	TF	-----	R	1.56057°W	206.145°	270.706°	35.6 NM
Feeder	VULKY	01°27'49"S	079°48'58"W	15000	GU027	02°01'56"S	079°54'29"W		FB	TF	-----	R	1.56057°W	189.187°	190.745°	34.6 NM
Feeder	DALUD	01°27'42"S	079°51'38"W	15000'	GU027	02°01'56"S	079°54'29"W		FB	TF	-----	R	1.56057°W	184.731°	186.291°	34.3 NM
Feeder	GU027	02°01'56"S	079°54'29"W		GU026/IAF	02°16'16"S	080°02'44"W		FB	TF	-----	R	1.56057°W	210.242°	211.803°	16.5 NM



F9; -A9B'89'5G79BGC" %': H#BA" f) " & L
G5 @85.
5G79BGC'9B'FI A6C'8%8&<57-5'; I \$%Z7FI N5F'5#C'DCF'9B7=A5'89
%\$\$\$ZJ=F5>9'89F97<5'FI A6C'" \$8&<57-5'; I \$%Z7FI N5F'5#C'DCF
9B7=A5'89'" &\$\$\$Z7CBH=BI 5F'9B.
FI A6C'&+ ' S<57-5'5GCG=9' -BH9F79DH5F'5KMK &# K &

FI A6C' (%8 F97HC'F9B5F'D5F5' -BH9F79DH5F'5KMK' # K* /Cz
FI A6C' % \$8 F97HC'85 @ 8'D5F5' -BH9F79DH5F'5KMK' % # @, \$/Cz
FI A6C' % \$8 F97HC'J1 @MD5F5' -BH9F79DH5F'5KMK; (' +/Cz
FI A6C' \$& -S8 F97HC'85?56'D5F5' -BH9F79DH5F'5KMK % # K %

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. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Distance
RWY21	02°08'47.34"S	079°52'38.49"W	-----	GU010	02°14'26"S	079°55'54"W	+1600	FB	TF	-----	-----	1.56057°W	210.242°	211.803°	5 NM
GU010	02°14'26"S	079°55'54"W	+1600	GU011	02°16'16"S	080°02'44"W	+3200	FB	TF	-----	R	1.56057°W	300.207°	301.768°	5 NM
GU011	02°16'16"S	080°02'44"W	+3200	ASOSI	02°11'00"S	080°31'52"W	+13200'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	271.587°	273.148°	31.7 NM
GU011	02°16'16"S	080°02'44"W	+3200	RENAR	01°34'16"S	080°14'17"W	+15800'	FB	TF	-----	R	1.56057°W	339.685°	341.245°	40.1 NM
GU011	02°16'16"S	080°02'44"W	+3200	DALUD	01°27'42"S	079°51'38"W	+17400'	FB	TF	-----	R	1.56057°W	010.965°	012.525°	45.1 NM
GU011	02°16'16"S	080°02'44"W	+3200	VULKY	01°27'49"S	079°48'58"W	+17500'	FB	TF	-----	R	1.56057°W	014.317°	016.274°	45.5 NM
GU011	02°16'16"S	080°02'44"W	+3200	DAKAB	01°29'57"S	079°38'47"W	+18100'	FB	TF	-----	R	1.56057°W	027.08°	028.640°	47.2 NM

CAR A A A N RMA A A
V P R N R M N AC

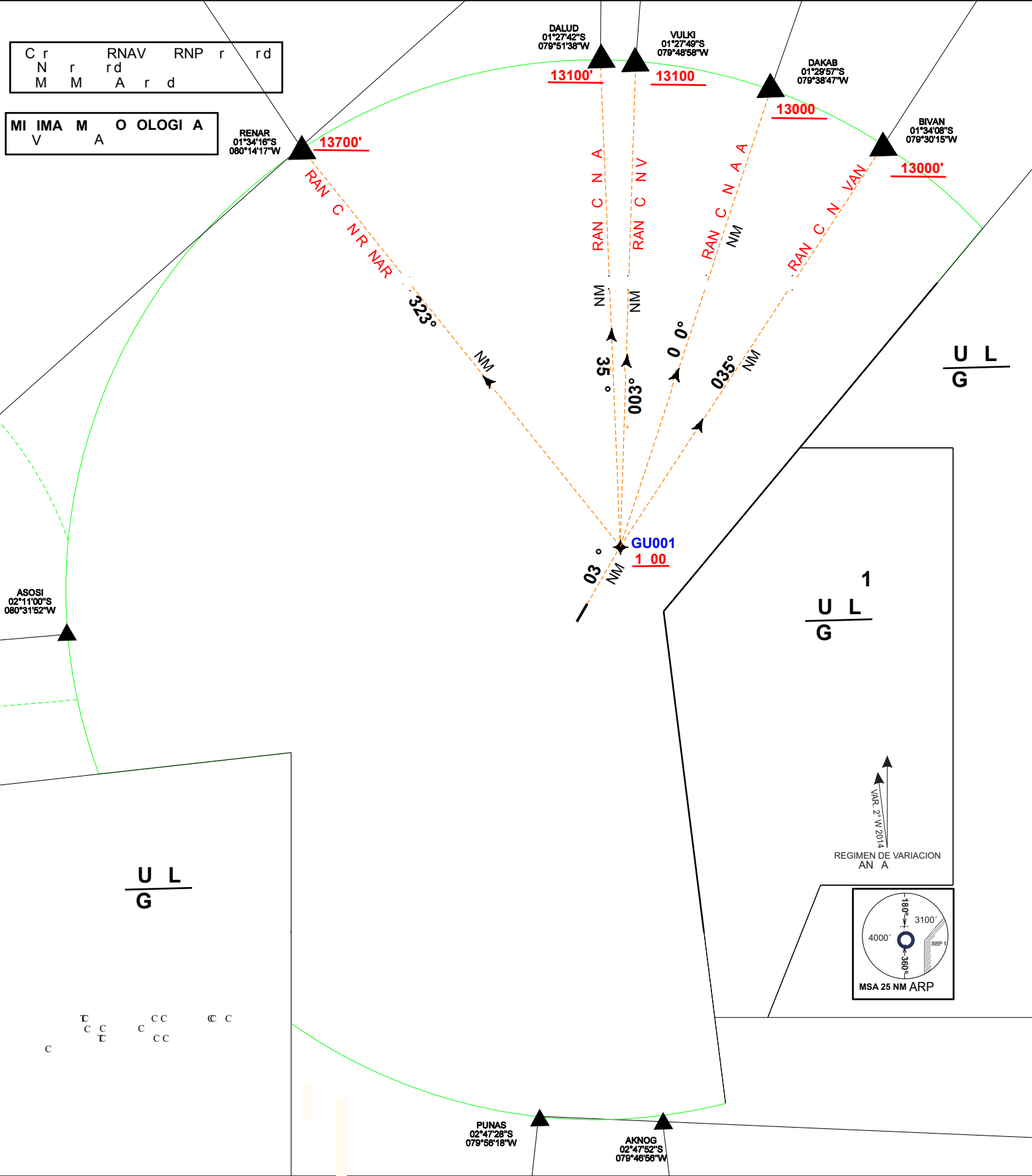
AL I U A I IO
3000

N R
APP

GUAYAQUIL d d
BIVAN 1; DAKAB 2; VULKY 2; DALUD 2; RENAR 2

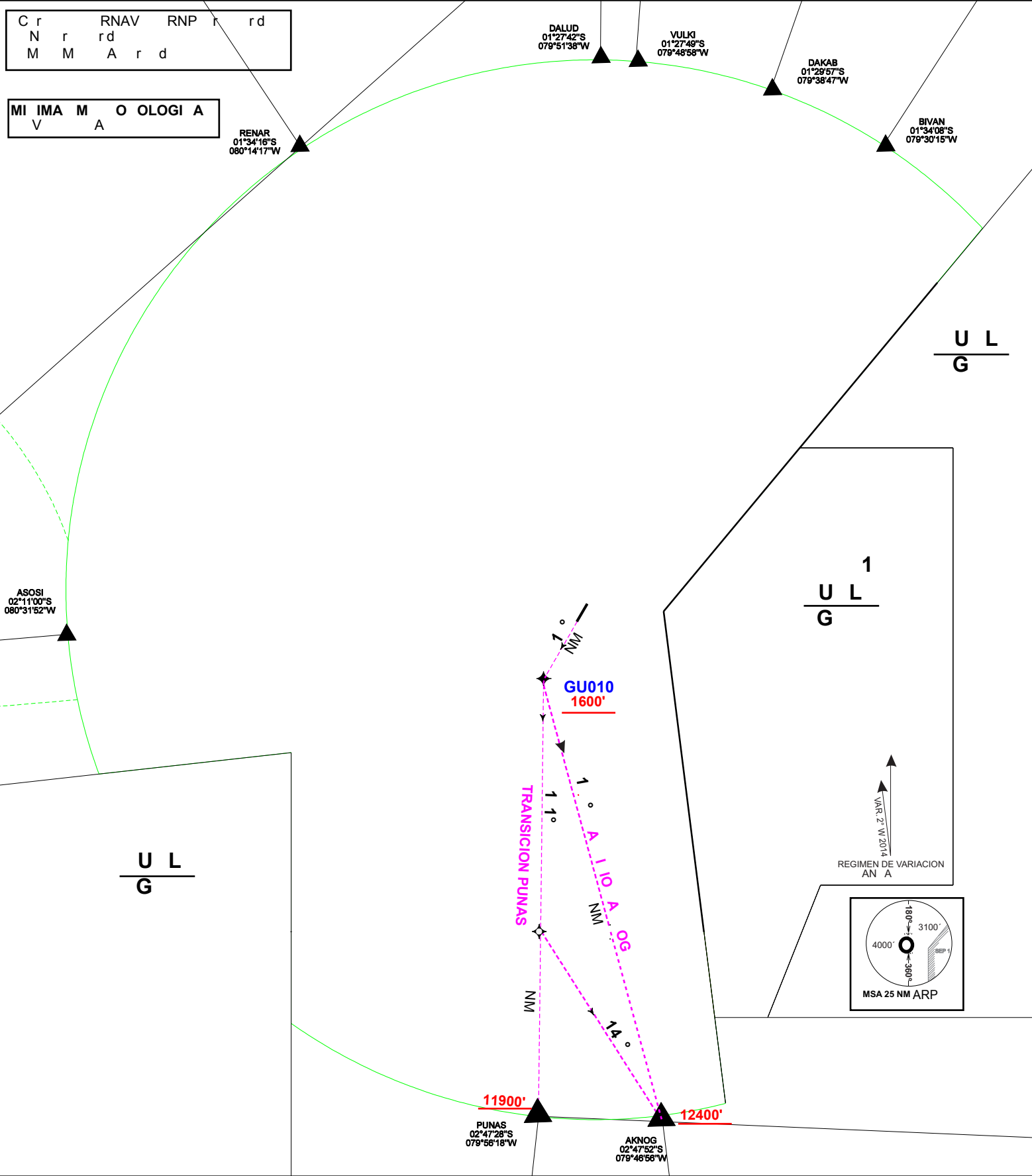
SID 2

RNAV RWY 21



REGIMEN DE ASCENSO 316' FT/NM (5.2%)									
ALI A									
A	O	I	O	A	GU001	U	A	A/O	O
O	I	UA	A	O	UM	O	3	3°	I
I	A	A	Y	/U	O				
UM	O	35°	I	O	ALU	A	A	I	
UM	O	003°	I	O	UL	Y	A	A	I
UM	O	0°	I	O	A	A	A	A	I
UM	O	035°	I	O	I	A	A	A	I

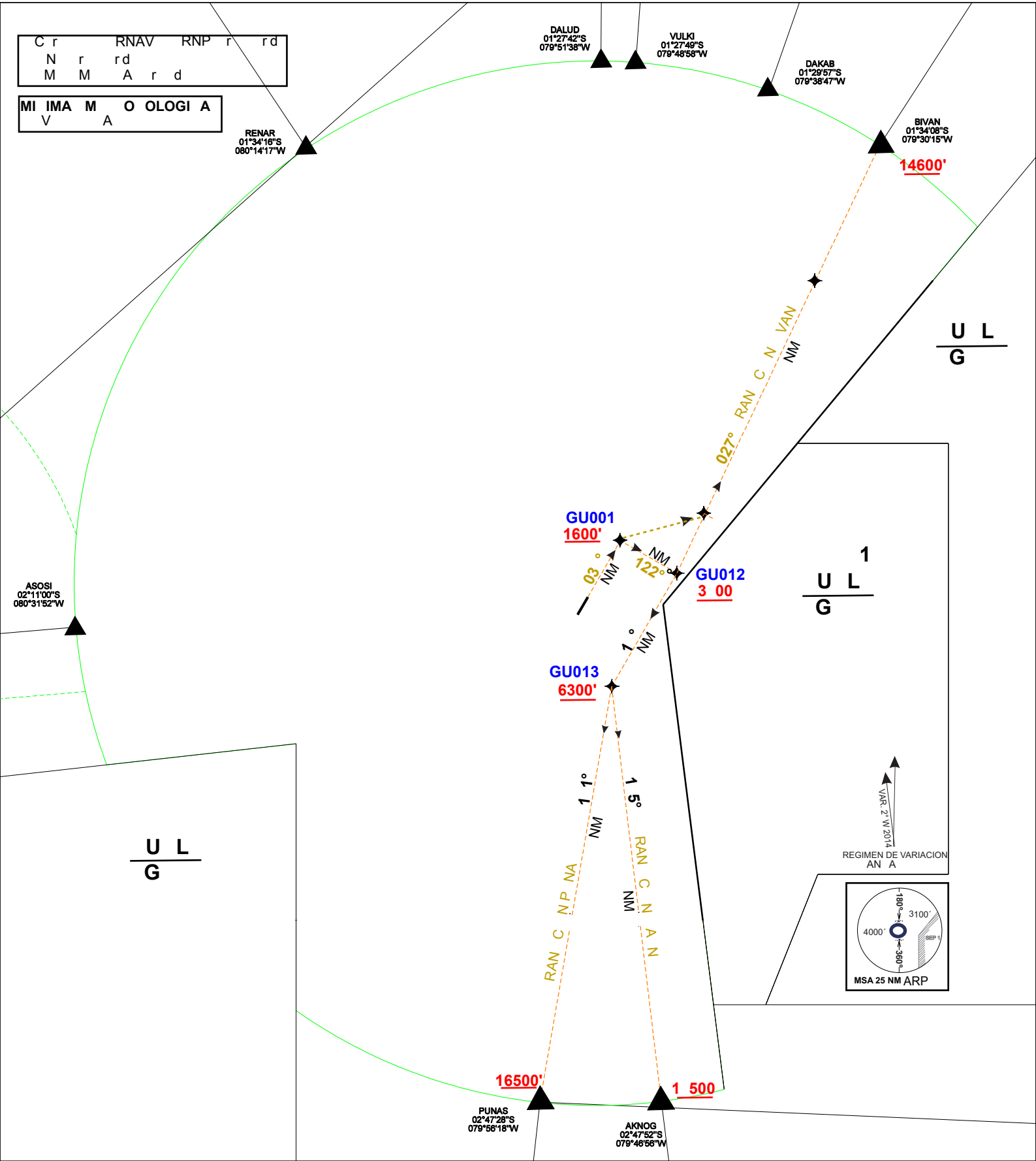
SID 2 RNAV RWY 03-RUTAS TERMINAL															
From				To								Course and Distance			
Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/ FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Distance
RWY03	02°10'05.91"S	079°53'23.76"W	-----	GU001	02°04'26"S	079°50'08"W	+1600'	FB	TF	-----	-----	1.56057°W	30.2427	31.8033	5 NM
GU001	02°04'26"S	079°50'08"W	+1600	BIVAN	01°34'08"S	079°30'15"W	+13000'	FB	TF	-----	R	1.56057°W	33.29°	034.85°	36.3 NM
GU001	02°04'26"S	079°50'08"W	+1600	DAKAB	01°29'57"S	079°38'47"W	+13000'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	018.243°	019.804°	36.3 NM
GU001	02°04'26"S	079°50'08"W	+1600	VULKY	01°27'49"S	079°48'58"W	+13100'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	001.651°	003.211°	36.3 NM
GU001	02°04'26"S	079°50'08"W	+1600	DALUD	01°27'42"S	079°51'38"W	+13100'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	357.661°	359.222°	34.5 NM
GU001	02°04'26"S	079°50'08"W	+1600	RENAR	01°34'16"S	080°14'17"W	+13700'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	321.313°	322.873°	38.5 NM



GIM	A	O 31	/ M 5
ALI A			
A	O I	O A GU010	UM O 1 °
UM O 1 1° I		O U A A AI	U A A/O O IMA 1 00 O I UA
UM O 1 ° I		O A OG A AI	A A YA5 /G43 /G 5/UM 5/U O
			A A Y 31/UL 0

SID 3 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 Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Distance
RWY21	02°08'47.34"S	079°52'38.49"W	-----	GU010	02°14'26"S	079°55'54"W	+1600	FB	TF	-----	-----	1.56057°W	210.242°	211.803°	5 NM
GU010	02°14'26"S	079°55'54"W	+1600	AKNOG	02°47'52"S	079°46'56"W	+12400	FB	TF	-----	L	1.56057°W	164.91°	166.470°	34.5 NM
GU010	02°14'26"S	079°55'54"W	+1600	PUNAS	02°47'28"S	079°56'18"W	+11900'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	179.326°	180.886°	36.6 NM

SID 4



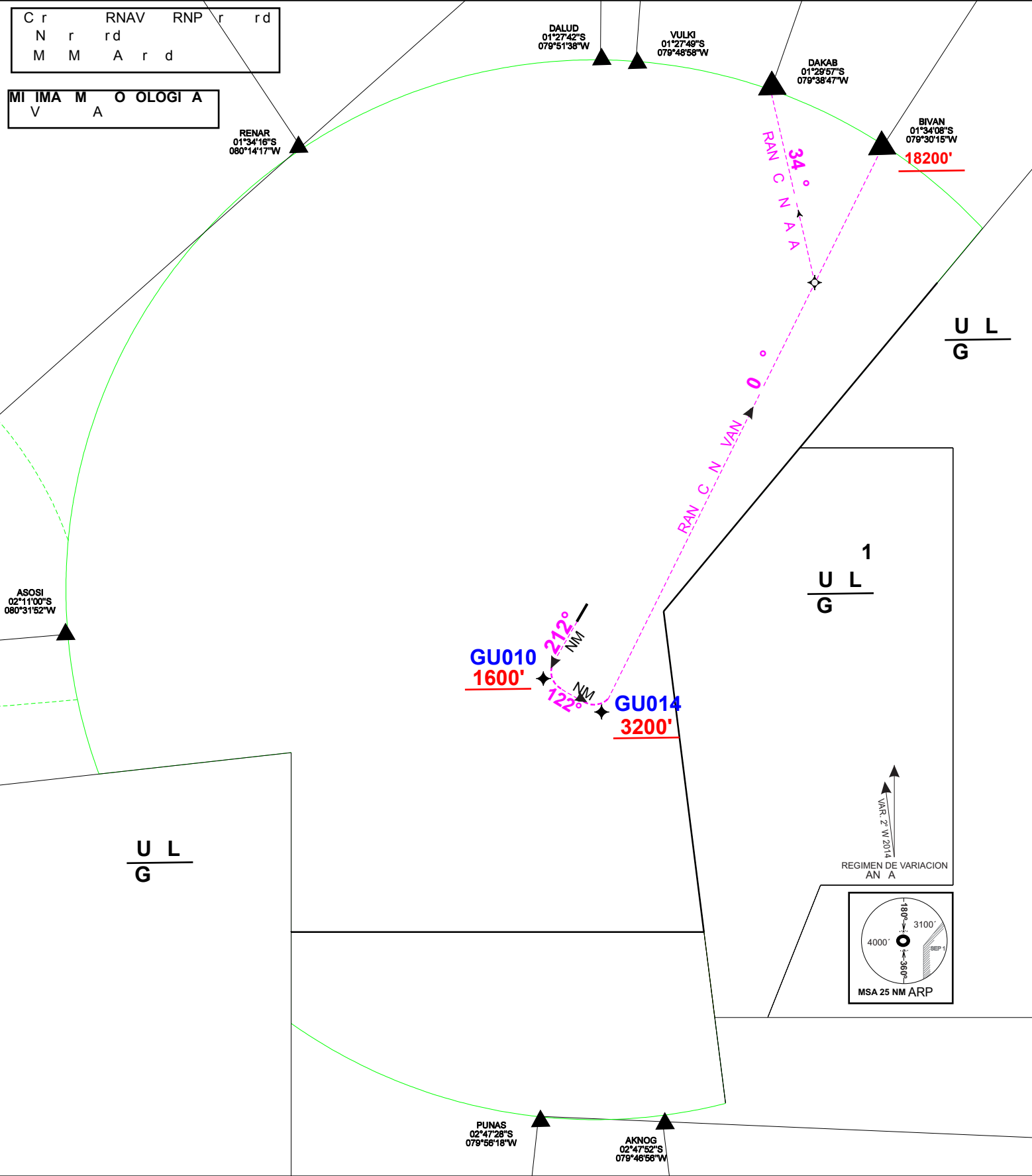
GIM A O 31 / M 5

SALIDA:
ASCENSO DIRECTO A GU001, RUMBO 032°CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1600'
VIRAJE DERECHA DIRECTO GO012, RUMBO 12 °, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 3200'; CONTINUAR ASCENSO EN:
RUMBO 027° DIRECTO HACIA BIVAN PARA INTERCEPTAR AWY G675/UA550; O,
RUMBO 191° DIRECTO PUNAS PARA INTERCEPTAR AWY A566/G437/G675/UM665/UB696
RUMBO 175° DIRECTO AKNOG PARA INTERCEPTAR AWYW31/UL780.

SID 4 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 Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Distance
RWY03	02°10'05.91"S	079°53'23.76"W	-----	GU001	02°04'26"S	079°50'08"W	+1600	FB	TF	-----	-----	1.56057°W	30.2427	31.8033	5 NM
GU001	02°04'26"S	079°50'08"W	+1600	GU012	02°06'56"S	079°45'48"W	+3200	FB	TF	-----	R	1.56057°W	300.207°	301.768°	5 NM
GU012	02°06'56"S	079°45'48"W	+3200	BIVAN	01°34'08"S	079°30'15"W	+14600'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	025.51°	027.070°	36.2 NM
GU012	02°06'56"S	079°45'48"W	+3200	GU013	02°15'36"S	079°50'48"W	+6300'	FB	TF	-----	R	1.56057°W	210.242°	211.803°	10 NM
GU013	02°15'36"S	079°50'48"W	+6300'	AKNOG	02°47'52"S	079°46'56"W	+16500'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	173.163°	174.723°	32.5 NM
GU013	02°15'36"S	079°50'48"W	+6300'	PUNAS	02°47'28"S	079°56'18"W	+16500'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	189.821°	191.382°	32.3 NM

SID 5

BIVAN 3;
A Y21



GIM A O 31 / M 5

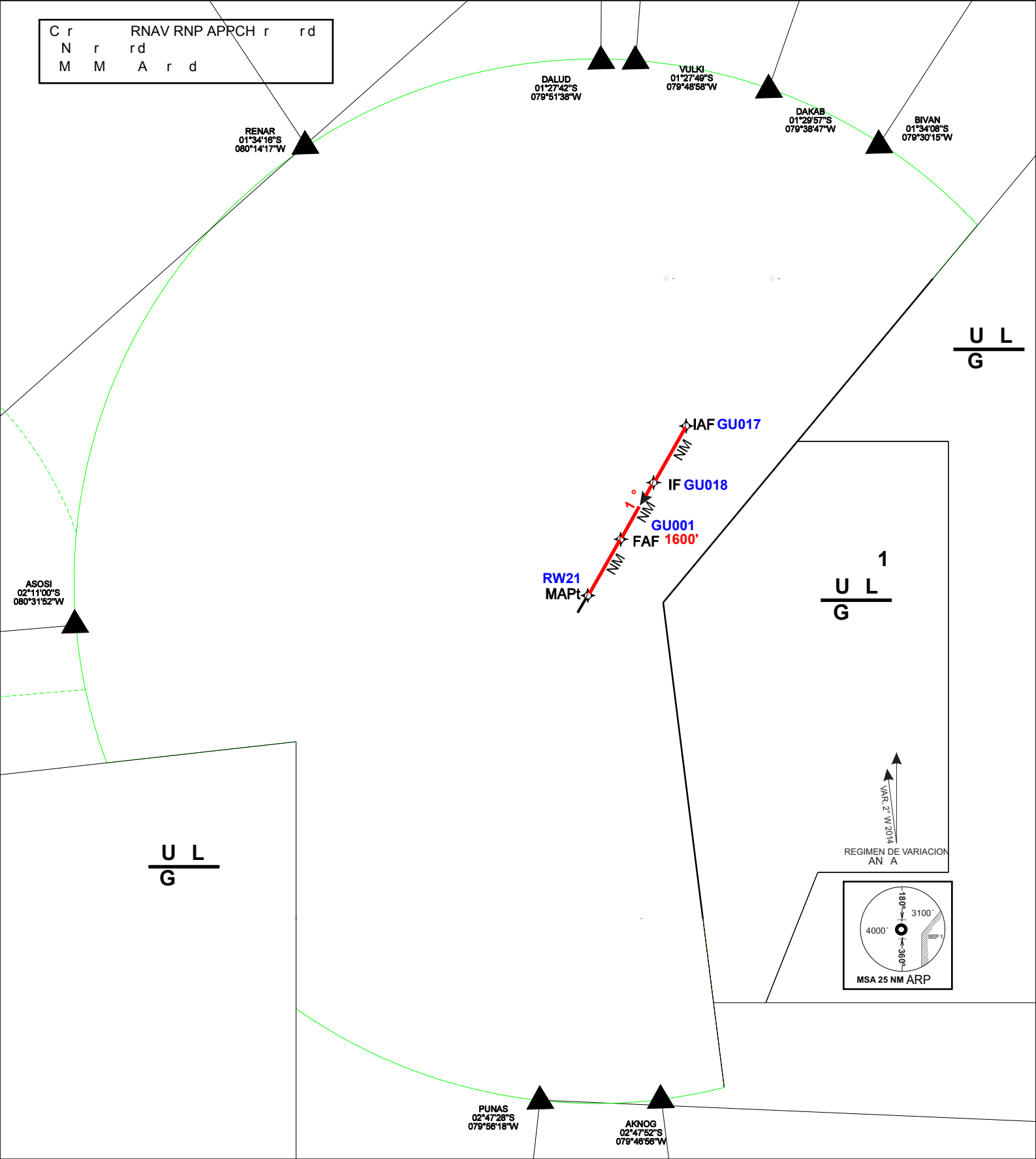
SALIDA:
ASCENSO DIRECTO A GU010, RUMBO 212°CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1600'
VIRAJE IZQUIERDA DIRECTO GO014, RUMBO 122°, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 3 00 O I UA A O UM O0 ° I O I A A A I A

A YG 5/UA550

SID 5 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 Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Distance
RWY21	02°08'47.34"S	079°52'38.49"W	-----	GU010	02°14'26"S	079°55'54"W	+1600	FB	TF	-----	-----	1.56057°W	210.242°	211.803°	5 NM
GU010	02°14'26"S	079°55'54"W	+1600	GU014	02°16'55"S	079°31'33"W	+3200	FB	TF	-----	L	1.56057°W	120.207°	121.768°	5 NM
GU014	02°16'55"S	079°31'33"W	+3200	BIVAN	01°34'08"S	079°30'15"W	+18200'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	026.437°	027.997°	47.7 NM

RNAV IAC 1

RNAV (GNSS) (RNP) Z RWY 21



IAC 1 RNAV Z RWY 21 RUTAS TERMINAL: FLUJO NORTE

[illegible]

CARTA DE APROXIMACION
POR INSTRUMENTOS-OACI

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

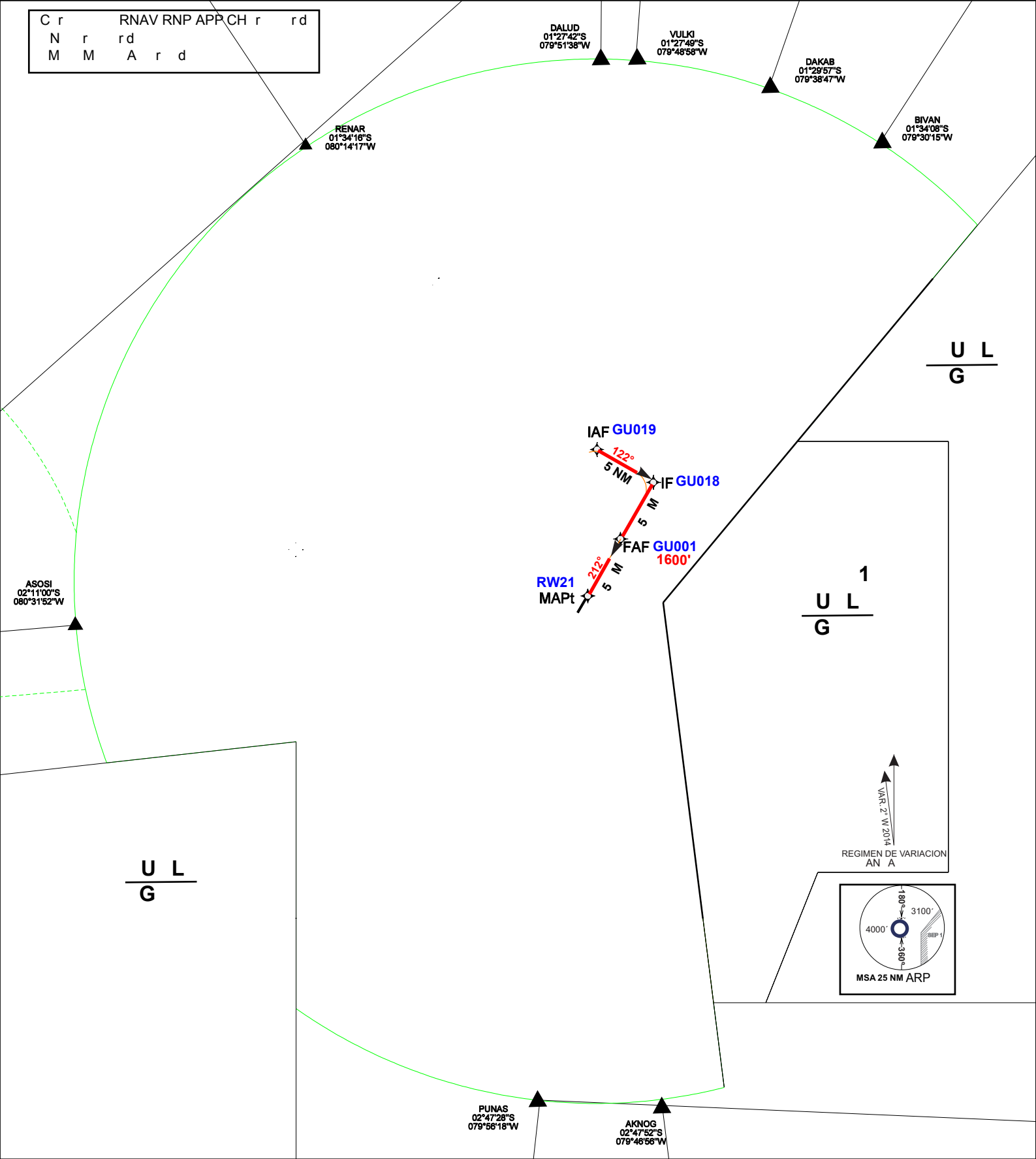
GUAYAQUIL

d d

RNAV IAC 2

RNAV (GNSS) (RNP) Y RWY 21

C r	RNAV RNP APP CH r	rd
N r	rd	
M M	A r d	



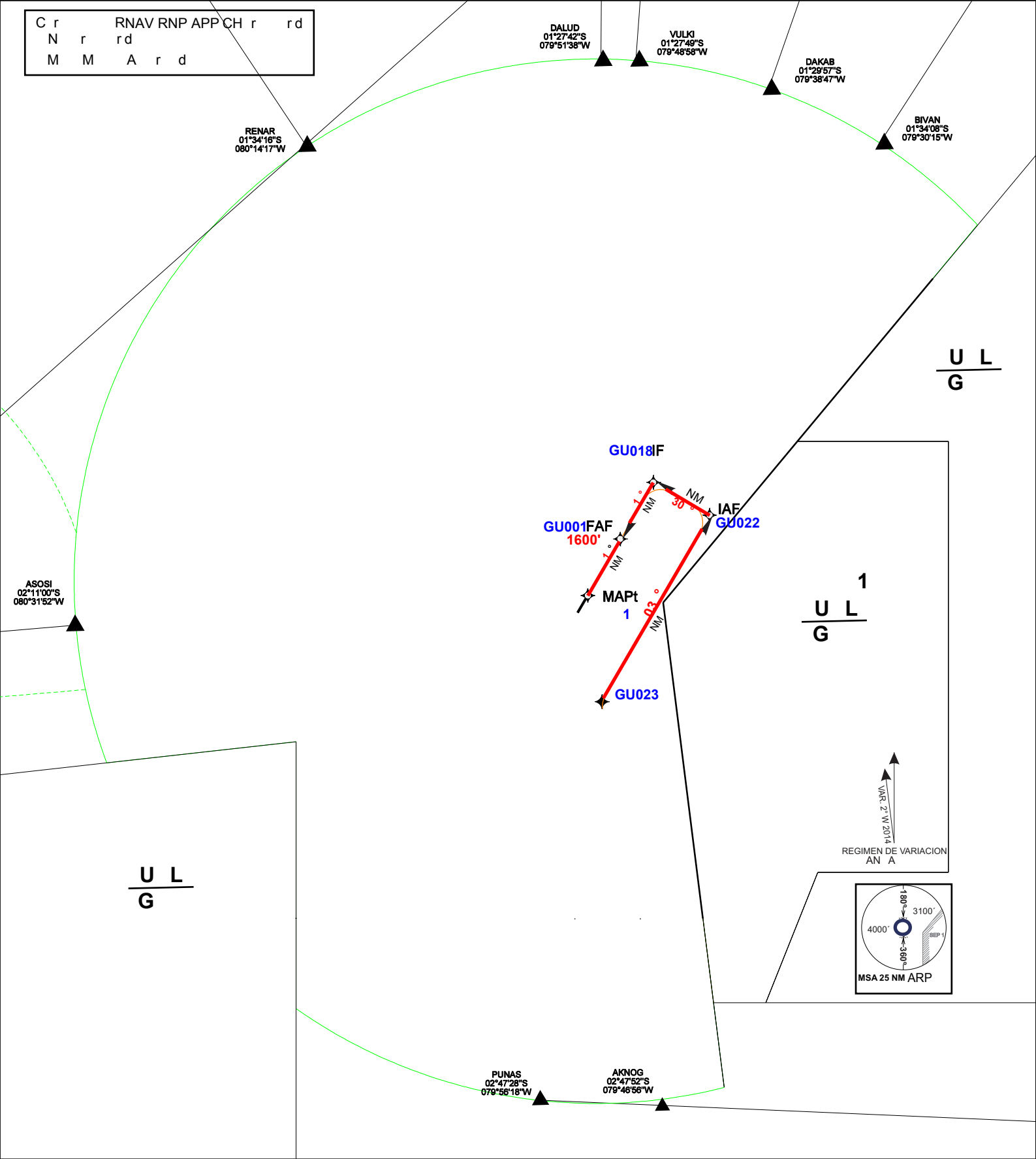
IAC 2 RNAV Y RWY 21 RUTAS TERMINAL : FLUJO NOR-OESTE/OESTE

[illegible]

RNAV IAC 3

RNAV (GNSS) (RNP) X RWY 21

C r	RNAV RNP APP CH r	rd
N r	rd	
M M	A r d	



IAC 3 RNAV X RWY 21 RUTAS TERMINAL : FLUJO SUR

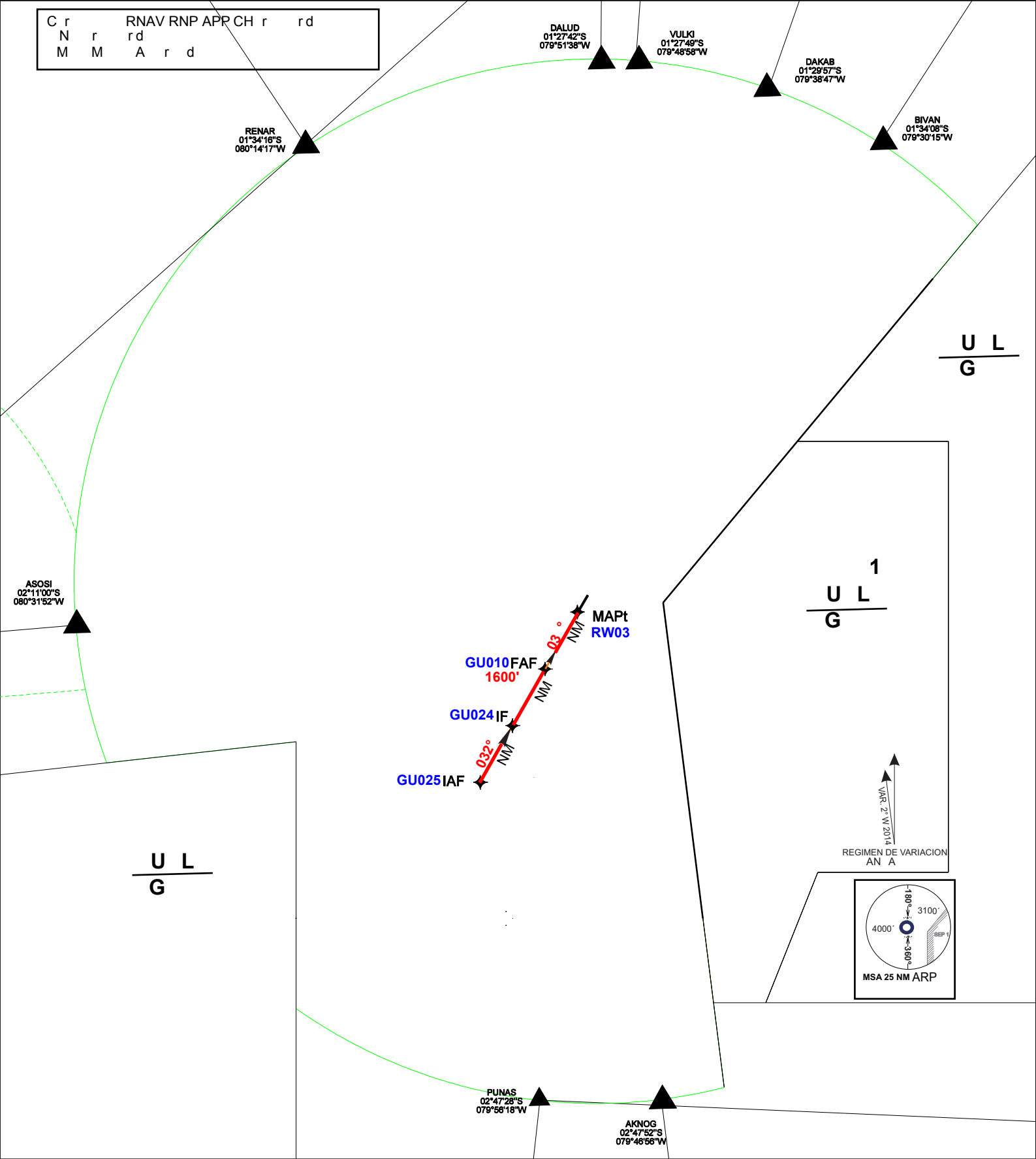
	From				To								Course and Distance			
Seg.	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/ FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Dist.
IAF	GU023	02°16'57"S	079°51'36"W	10000'	GU022	02°02'49"S	079°43'17"W	4800'	FB	TF	-----	R	1.56057°W	030.242°	031.803°	16.5 NM
IAF	GU022	02°02'49"S	079°43'17"W	4800'	GU018	02°00'09"S	079°47'36"W	3200'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	300.207°	301.868°	5 NM
IF	GU018	02°00'09"S	079°47'36"W	3200'	GU001	02°04'28"S	079°50'07"W	1600'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	210.242°	211.803°	5 NM
FAF	GU001	02°04'28"S	079°50'07"W	1600	MAPt RW21	02°08'47.34"S	079°52'38.49"W	400	FO	TF	-----	-----	1.56057°W	210.242°	211.803°	5 NM
Missed	MAPt RW21	02°08'47.34"S	079°52'38.49"W	400	GU010	02°14'25"S	079°55'55"W	1600'	FB	TF	-----	-----	1.56057°W	210.242°	211.803°	6.3 NM

MISSED APPROACH: ASCENDER EN RUMBO 212° HASTA GU010, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1600'; LUEGO PROCEDER SEGUN INSTRUCCIONES ATC.

RNAV IAC 4

RNAV (GNSS) (RNP) Z RWY 03

C r	RNAV RNP APP CH r	rd
N r	rd	
M M	A r d	



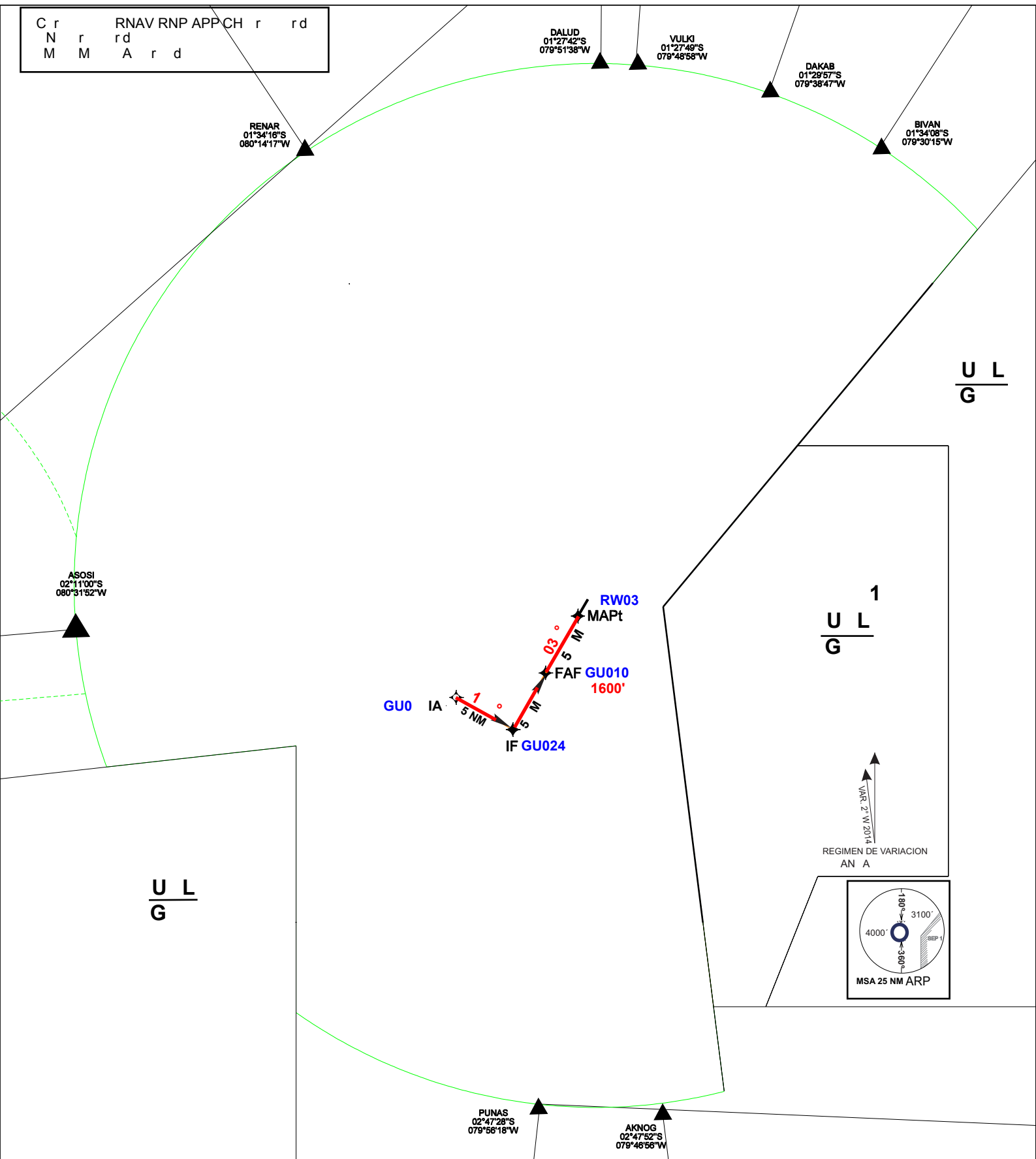
IAC 4 RNAV Z RWY 03 RUTAS TERMINAL: FLUJO SUR

	From				To								Course and Distance			
Seg.	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Dist.
IAF	GU025	02°23'03″S	080°00'57″W	4800'	GU024	02°18'44″S	079°58'26″W	3200'	FB	TF	-----	-----	1.56057°W	030.242°	031.803°	5 NM
IF	GU024	02°18'44″S	079°58'26″W	3200'	GU010	02°14'25″S	079°55'55″W	1600	FB	TF	-----	-----	1.56057°W	030.242°	031.803°	5 NM
FAF	GU010	02°14'25″S	079°55'55″W	1600'	MAPt W0	02°10'05.91″S	079°53'23.76″W	400	FO	TF	-----	-----	1.56057°W	030.242°	031.803°	5 NM
Missed	MAPt RW03	02°10'05.91″S	079°53'23.76″W	400	GU001	02°04'28″S	079°50'07″W	1600'	FB	TF	-----	-----	1.56057°W	030.242°	031.803°	6.3 NM

MISSED APPROACH: ASCENDER EN RUMBO 032° HASTA GU001, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1600'; LUEGO PROCEDER SEGUN INSTRUCCIONES ATC.

d d

RNAV (GNSS) (RNP) Y RWY 03



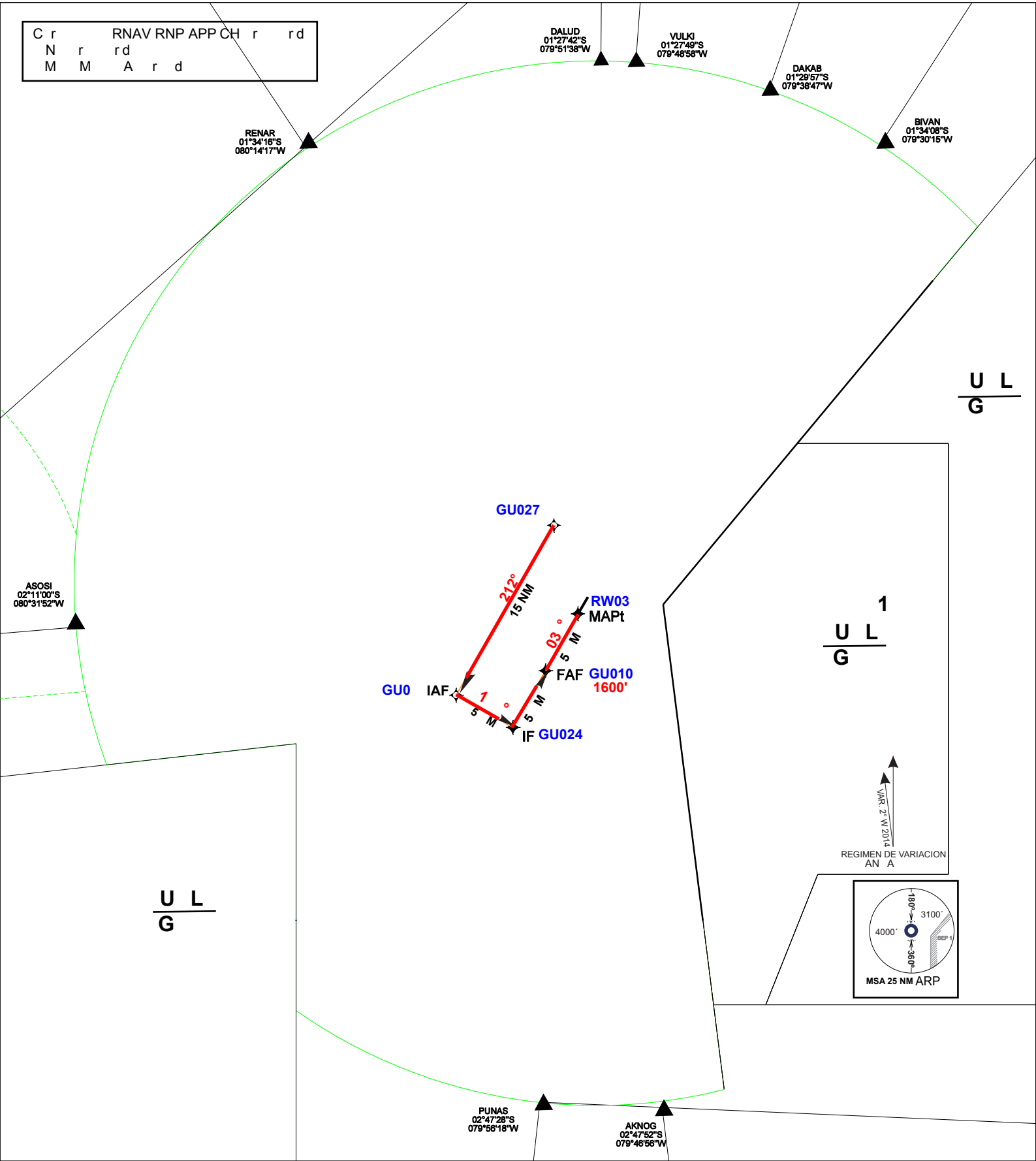
IAC 5 RNAV Y RWY 03 RUTAS TERMINAL: FLUJO NOR-OESTE/OESTE

[illegible]

RNAV IAC 6

RNAV (GNSS) (RNP) X Y 03

C r	RNAV RNP APP CH r rd
N r rd	
M M A r d	



IAC 6 RNAV X RWY 03 RUTAS TERMINAL: FLUJO NORTE

	From				To								Course and Distance			
Seg.	Name	Lat	Lon	Alt	Name	Lat	Lon	Alt	FB/FO	Leg Type	Speed (Kt)	Turn L/R Direction	Var.Mag. Ago.2014	True Course	Magnetic Course	Dist.
IAF	GU027	02°01'59"S	079°54'26"W	9500'	GU026	02°16'12"S	080°02'45"W	4800'	FB	TF	-----	R	1.56057°W	210.242°	211.803°	16.5 NM
IAF	GU026	02°16'12"S	080°02'45"W	4800'	GU024	02°18'44"S	079°58'26"W	3200'	FB	TF	-----	L	1.56057°W	120.207°	121.768°	5 NM
IF	GU024	02°18'44"S	079°58'26"W	3200'	GU010	02°14'25"S	079°55'55"W	1600	FB	TF	-----	-----	1.56057°W	030.242°	031.803°	5 NM
FAF	GU010	02°14'25"S	079°55'55"W	1600'	MAPt RW0	02°10'05.91"S	079°53'23.76"W	400	FO	TF	-----	-----	1.56057°W	030.242°	031.803°	5 NM
Missed	MAPt RW03	02°10'05.91"S	079°53'23.76"W	400	GU001	02°04'28"S	079°50'07"W	1600'	FB	TF	-----	-----	1.56057°W	030.242°	031.803°	6.3 NM

MISSED APPROACH: ASCENDER EN RUMBO 032° HASTA GU001, CRUZAR A/O POR ENCIMA DE 1600'; LUEGO PROCEDER SEGUN INSTRUCCIONES ATC.