



**Décimo Cuarto Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM
(SAM/IG/14) - Proyecto Regional RLA/06/901**
(Lima, Perú, 10 al 14 de noviembre de 2014)

**Cuestión 3 del
Orden del Día:**

- Optimización del espacio aéreo SAM**
a) PBN en Rutas
b) PBN en Áreas Terminales
c) Procedimientos PBN

**Fraseología y cultura profesional de los controladores aéreos y las
tripulaciones de vuelo durante la implantación del Espacio Aéreo PROESA**

(Presentada por Perú)

RESUMEN:	
Esta nota de estudio tiene por finalidad presentar los resultados de la retroalimentación obtenida de los controladores aéreos, luego de la implantación del espacio aéreo PROESA, efectuada el 24 de julio del 2014.	
REFERENCIAS:	
• Documento 4444: Gestión del Tránsito Aéreo	
Objetivos estratégicos de la OACI:	<i>A - Seguridad Operacional B - Capacidad y eficiencia de la navegación aérea</i>

1. **Antecedentes:**

1.1 En el año 2011, se introdujeron nuevos procedimientos de salida y llegada normalizados para el TMA Lima, varios de los cuales fueron diseñados con especificación de navegación RNAV.

1.2 En el año 2013, la DGAC de Perú, convencida de las ventajas que representa el desarrollo e implementación de un concepto de espacio aéreo bajo el marco de la PBN, decidió impulsar el Programa de Reorganización del Espacio Aéreo e Implantación de la Navegación Basada en la Performance en toda la FIR Lima, denominado PROESA.

1.3 PROESA está dividida en varias etapas y cada etapa está basada en las actividades descritas en el Doc. 9992. La Primera Etapa se implantó el 24 de julio del 2014, e incluyó la creación de nuevos procedimientos de salida y llegada normalizadas en el TMA Lima con especificaciones de navegación RNAV1 y RNP1.

1.4 Actualmente se viene desarrollando la Evaluación Post-implantación de la Primera Etapa de PROESA, que contempla la retroalimentación recibida de las tripulaciones de vuelo en la ejecución de los procedimientos de vuelo y de los controladores aéreos en la gestión del nuevo espacio aéreo. Esta retroalimentación se ha visto reflejada en la introducción de ciertos ajustes a los procedimientos diseñados.

2. **Cambio conceptual en la gestión del espacio aéreo:**

2.1 La implantación de especificaciones de navegación RNAV1 y RNP1 en la mayoría de procedimientos SIDs y STARs diseñados para el TMA Lima, así como la incorporación de elementos de operaciones de ascenso continuo (CCO), significó para los controladores aéreos un cambio conceptual importante en la gestión del espacio aéreo, si bien estos ya estaban familiarizados con este tipo de procedimientos desde el año 2011.

2.2 Durante las actividades de difusión y capacitación de los controladores aéreos en los nuevos procedimientos SIDs/STARs y la nueva configuración del espacio aéreo del TMA Lima, se observó la necesidad de desarrollar y reforzar varios aspectos:

- a) Confianza de los controladores aéreos en la labor “preparatoria” de los planificadores del espacio aéreo y los diseñadores de procedimientos.
- b) Familiarización con las ventanas de nivel establecidas en varios puntos de cruce de las SIDs con las STARs, las cuales debían disminuir la intervención táctica del controlador aéreo en la separación de los flujos de salida y llegada, favoreciendo las operaciones de ascenso continuo (CCO).
- c) Afianzamiento de conceptos de STAR abierta y STAR cerrada y su relación con la guía vectorial.
- d) Aplicación de guía vectorial a aeronaves ejecutando procedimientos RNAV/RNP.
- e) Funcionamiento y eficacia de los Sistemas de Gestión de Vuelo (FMS) y la capacidad de ejecutar procedimientos de base de datos.
- f) Empleo de fraseología relacionada con el cumplimiento de los perfiles verticales publicados para las SIDs y STARs.

3. **Retroalimentación post-implantación:**

3.1 Las actividades de validación y evaluación de los nuevos procedimientos SIDs y STARs se llevaron a cabo empleando Simulación en Tiempo Real (RTS) AirCon 2100 de INDRA, que a pesar de reproducir en forma realista las operaciones ATM, la intervención de controladores competentes fungiendo de “pseudo” pilotos hizo que la navegación y performance de las aeronaves no se asemeje en muchos casos a las “operaciones reales” voladas por los diferentes usuarios del TMA Lima, encontrando los controladores aéreos un escenario real diferente al simulado.

3.2 Como parte de la evaluación post-implantación de la Primera Etapa de PROESA, se viene desarrollando una constante retroalimentación de los controladores aéreos respecto a sus experiencias en la aplicación del control táctico, así como la interacción de los principales flujos de salida y llegada en tiempo real.

3.3 De esta retroalimentación, los controladores aéreos manifestaron que los dos hechos más comunes suscitados en el nuevo espacio aéreo del TMA Lima eran:

- a) Incumplimiento de las restricciones de niveles establecidas en los perfiles verticales publicados de las SIDs.
- b) Interpretación incorrecta de la terminación de trayectoria VM (*) en STARs abiertas.

4. **Incumplimiento de las restricciones de niveles establecidas en los perfiles verticales publicados de las SIDs *ISREN1F* y *ATOGO1F*:**

4.1 Los procedimientos de salida normalizada RNAV/RNP *ISREN1F* y *ATOGO1F*, encaminan a las aeronaves que despegan de la pista 15 hacia el norte de Lima, y contienen varias ventanas de nivel establecidas para mantener la separación vertical con el principal flujo de llegada procedente del sur. (*Ver Gráfico 1*).

(*) VM: rumbo de aeronave hasta una terminación manual/heading to manual termination.

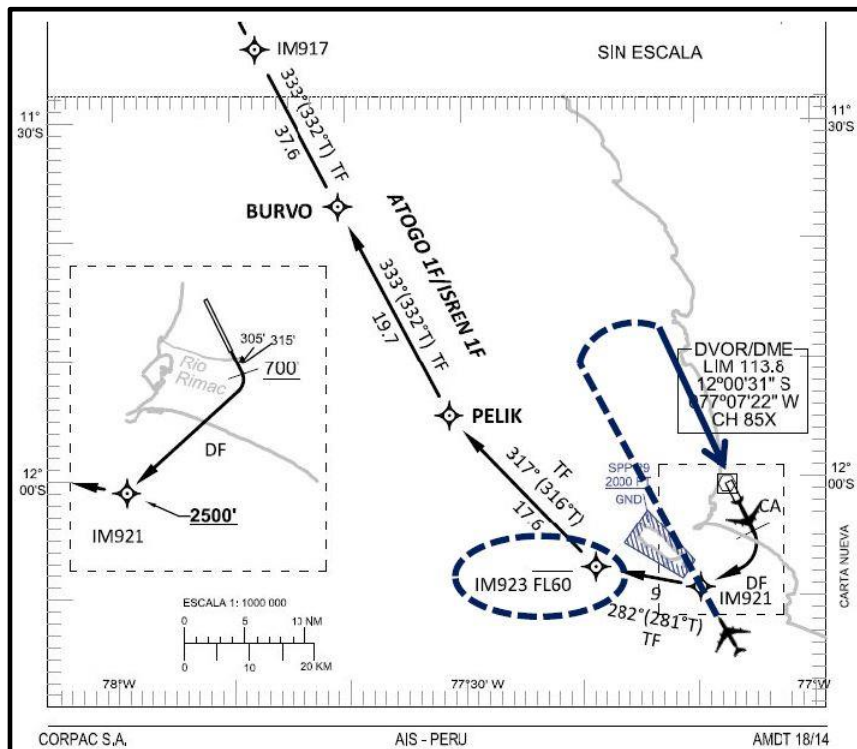


Gráfico 1: SID *ISREN1F* y *ATOGO1F*

4.2 La ventana de nivel principal está ubicada en el punto de recorrido **IM923**, el cual debe ser volado con nivel de vuelo 60 o menos.

4.3 Los controladores manifestaron su preocupación al detectar que un gran número de tripulaciones de vuelo, luego de establecer el primer contacto radiotelefónico y ser instruidos para ascender a cierto nivel de vuelo, estos efectuaban un ascenso irrestricto al nivel autorizado por el ATC, cancelando las restricciones publicadas en el perfil vertical de la SID. Dicha situación pudo ser observada en las pantallas radar en tiempo real, así como por registros fotográficos.

4.4 La operación de aeronaves con alta performance, ejecutando ascensos irrestrictos no autorizados y logrando alcanzar niveles superiores en las inmediaciones del aeropuerto, originaron la aparición de estados no deseados que requirieron de intervención táctica adicional para evitar que se transgredieran las mínimas de separación reglamentarias.

4.5 De igual manera, manifestaron que a pesar de emplear la fraseología establecida en el Doc.4444 para instrucciones de ascenso, muchas aeronaves continuaban efectuando el ascenso irrestricto, originando el empleo de fraseología adicional para recalcar a las tripulaciones de vuelo que cumplieran con los perfiles verticales publicados, concretamente relacionado a la restricción de mantener nivel de vuelo 60 hasta cruzar el punto **IM923**.

4.6 Si bien estas situaciones originaron un incremento de la carga de trabajo al tener que reforzar la vigilancia en los puntos de cruce para los cuales se habían establecido dichas ventanas de niveles, la consecuencia más resaltante fue la desconfianza generada en los controladores aéreos respecto a la eficacia de los procedimientos PBN en la gestión del espacio aéreo y la forma en que las tripulaciones de vuelo volaban dichos procedimientos.

4.7 Respecto a las autorizaciones para el ascenso, el Documento 4444 parte 6.3.2.4 especifica lo siguiente:

“AUTORIZACIÓN PARA ASCENDER POR ENCIMA DE LOS NIVELES ESPECIFICADOS EN UNA SID: Cuando en un a SID se autoriza a una aeronave que sale a ascender a un nivel superior al que inicialmente se autorizó o al nivel o niveles especificados en una SID, la aeronave seguirá el perfil vertical publicado de una SID, a menos que el ATC cancele explícitamente esas restricciones”

4.8 Asimismo, para cancelar una o todas las restricciones de nivel de una SID cuando sea conveniente para el ATC, el Documento 4444 Capítulo 12.3.1.2 especifica la siguiente fraseología:

“CAMBIOS DE NIVEL, NOTIFICACIONES Y RÉGIMEN DE VARIACIÓN DE ALTITUD

- a) ASCIENDA seguido, si es necesario, de PARA (nivel)*
- b) CLIMB followed as necessary by TO (level)*

...autorización para cancelar la(s) restricción o restricciones del perfil vertical de una SID durante el ascenso:

z) ASCIENDA A (nivel) [RESTRICCIÓN O RESTRICCIONES DE NIVEL (designador SID) CANCELADA (o) RESTRICCIÓN O RESTRICCIONES DE NIVEL (designador SID) EN (PUNTO) CANCELADA];

z) CLIMB TO (level) [LEVEL RESTRICTION(S) (SID designator) CANCELLED (or) LEVEL RESTRICTION(S) (SID designator) AT (point) CANCELLED];”

4.9 Se pudo determinar que muchas de las tripulaciones que efectúan vuelos al exterior, principalmente a los Estados Unidos de Norteamérica, emplean como referencia fraseología FAA, la cual contiene diferencias en cuando al significado de las instrucciones de ascenso.

4.10 El Documento FAA InFO 12014 Subject: “Climb Via” Phraseology for Standard Instrument Departure (SID), Modification to “Descend Via” Phraseology for Standard Terminal Arrival (STAR), and Phraseology associated with Speed Instructions” especifica la siguiente fraseología:

- a) “CLIMB VIA: An abbreviated ATC clearance that requires compliance with the procedural lateral path, associated speed restrictions and altitude restrictions along the cleared route or procedure. Subsequent issuance of a “maintain” clearance deletes published altitude restrictions”*

- b) ***“CLIMB/DESCEND AND MAINTAIN (altitude): Pilot is expected to vacate current altitude and commence an unrestricted climb/descent to comply with the clearance. For aircraft already climbing via a SID, or descending via a STAR, published altitude restrictions are deleted unless reissued by ATC”***
- c) ***“COMPLY WITH RESTRICTIONS: requires aircraft joining or resuming a procedure to comply with published restrictions. May be used in lieu of reissuing individual restrictions”***

4.11 Ante la problemática descrita anteriormente, la DGAC Perú estimó conveniente la emisión de un NOTAM para reforzar el cumplimiento por parte de las tripulaciones de vuelo de los perfiles verticales publicados de las SIDs, y cuyo contenido es el siguiente:

“PILOTS CLIMBING IN A STANDARD INSTRUMENT DEPARTURE (SID) MUST FOLLOW PUBLISHED VERTICAL PROFILE AND LEVEL RESTRICTIONS, UNLESS SUCH RESTRICTIONS ARE EXPLICITLY CANCELLED BY ATC”

4.12 Asimismo, CORPAC S.A (ANSP) ha incorporado la palabra ***“VIA”*** a la fraseología empleada en las autorizaciones de ascenso, considerando que dicha palabra armoniza con la fraseología establecida por la FAA, no lleva a confusión por parte de las tripulaciones de vuelo familiarizadas con la fraseología OACI y cuyo significado abarca el cumplimiento por parte de las tripulaciones de vuelo de la trayectoria de vuelo lateral, las altitudes y las velocidades publicadas en una SID.

4.13 Cuando sea necesario o conveniente cancelar cualquier restricción de altitud publicada en la SID, el ATC empleará la fraseología OACI contenida en el Documento 4444, Capítulo 12.3.1.2.

4.14 Ejemplos de fraseología en inglés:

- a) Fraseología para que la tripulación de vuelo cumpla con el perfil vertical publicado de la SID:

OACI: ***“(Callsign) CLIMB TO FLIGHT LEVEL 340”***

FAA: ***“(Callsign) CLIMB VIA ISRENIF DEPARTURE TO FLIGHT LEVEL 340”***

PERÚ: ***“(Callsign) CLIMB TO FLIGHT LEVEL 340 VIA ISREN IF”***

- b) Fraseología para que la tripulación cancele las restricciones de nivel publicadas en la SID y mantenga un ascenso irrestricto:

OACI: ***“(Callsign) CLIMB TO FLIGHT LEVEL 340, LEVEL RESTRICTIONS ISRENIF CANCELLED”***

FAA: ***“(Callsign) CLIMB AND MAINTAIN FLIGHT LEVEL 340”***

5. **Interpretación incorrecta de la terminación de trayectoria VM (*) en STARs abiertas:**

5.1 Varios de los procedimientos de llegadas normalizadas RNAV/RNP para la pista 15 procedentes del sur fueron diseñados con los criterios de “STARs ABIERTAS”.

5.2 Dichas STARs deben ser volada hasta un punto, denominado **SULTA**, cuya terminación de trayectoria tiene la codificación **VM**: *rumbo de aeronave hasta una terminación manual (heading to manual termination)*, esto quiere decir que a partir de **SULTA** las tripulaciones de vuelo deben recibir guía vectorial para interceptar una ayuda interpretada por el piloto para ejecutar un procedimientos de aproximación por instrumentos, debiendo desconectar la navegación automática por base de datos en el sistema de gestión de vuelo. (Ver **Gráfico 2**)

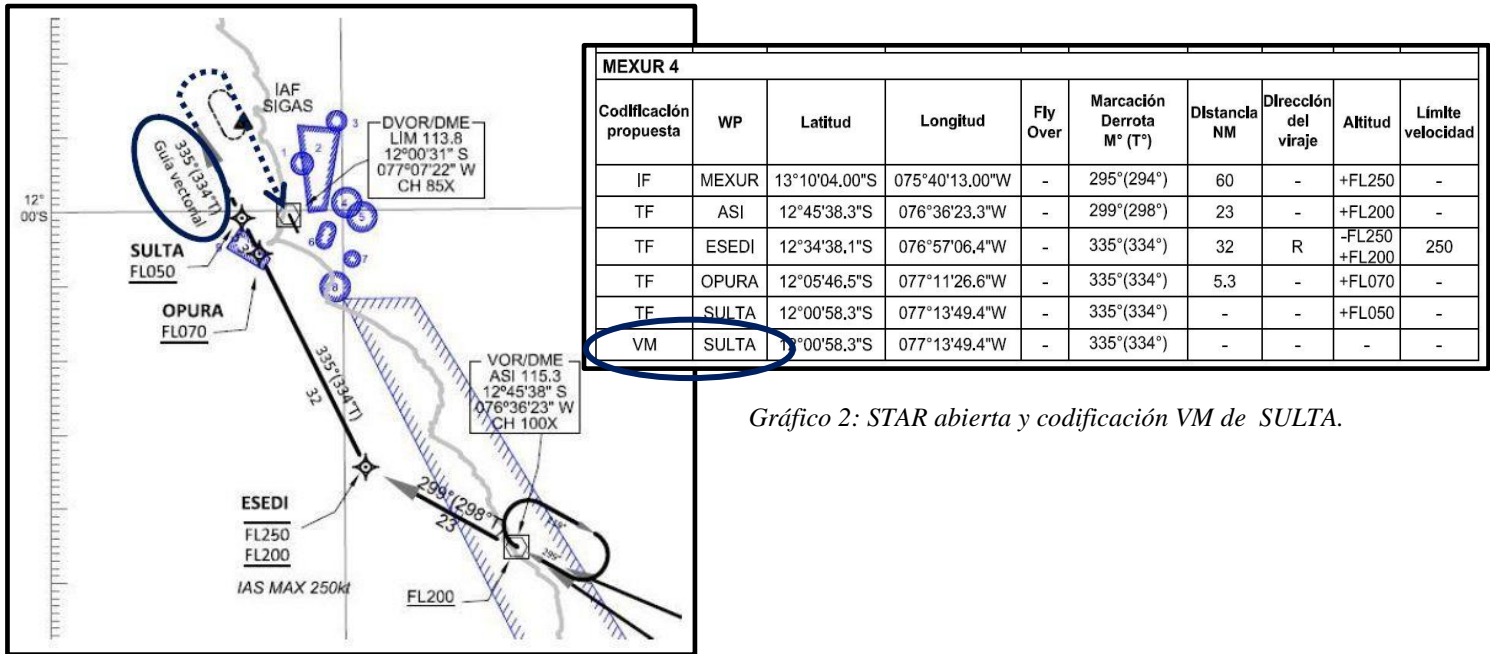


Gráfico 2: STAR abierta y codificación VM de SULTA.

5.3 Los procedimientos STAR, al momento de ser codificados e ingresados a los sistemas de gestión de vuelo (FMS), deben mantener necesariamente una “unión” entre todos los puntos de recorrido a ser volados por las aeronaves, y luego se debe enlazar necesariamente estos procedimientos con el punto de referencia de aproximación inicial (IAF) del procedimiento de aproximación por instrumentos que ejecutará la aeronave.

5.4 En una STAR abierta, al no estar contemplada la unión entre el punto final de la STAR con el IAF, dado el tramo reservado para la guía vectorial, y al no ser posible tener una “discontinuidad” entre puntos de recorrido en el FMS, el punto **SULTA** está unido directamente con el IAF **SIGAS**.

5.5 Los controladores aéreos manifestaron que varias tripulaciones de vuelo, principalmente extranjeras, a pesar de haber sido instruidas para mantener luego de **SULTA** el rumbo actualmente volado, y de ser informadas sobre la espera de guía vectorial para interceptar el procedimiento de aproximación por instrumentos, iniciaban el vuelo directo de **SULTA** hacia **SIGAS**, enfrentándose con las aeronaves que se encontraban establecidas en la trayectoria de aproximación a la pista 15, requiriendo de la intervención táctica para evitar que se transgredieran las mínimas de separación reglamentarias y/o que se iniciarán avisos de resolución (RA) que conllevarán a ejecutar aproximaciones frustradas. (Ver **Gráfico 3**).

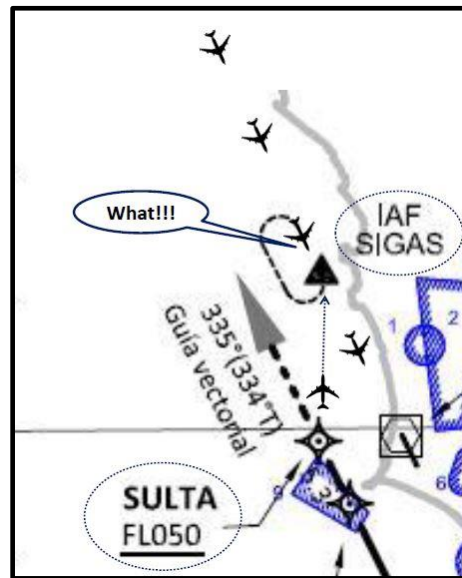


Gráfico 3: Aeronave volando de SULTA a SIGAS

5.6 Nuevamente cabe mencionar que si bien estas situaciones originaron un incremento de la carga de trabajo, la consecuencia más resaltante fue la desconfianza generada en el grupo de controladores aéreos respecto a la forma en que las tripulaciones de vuelo interpretan la información contenida en sus FMS, así como la capacitación y experiencia en la gestión de la navegación de sus aeronaves al ejecutar procedimientos STARs abiertos.

5.7 Ante esta problemática, los controladores aéreos han reforzado la vigilancia del desplazamiento de las aeronaves luego de sobrevolar *SULTA*, y han recalcado a las tripulaciones de vuelo la necesidad de mantener el rumbo asignado, evitando volar directo al IAF. Asimismo, está contemplada la descripción en texto claro del procedimiento a seguir luego de *SULTA* en caso de producirse un fallo en las comunicaciones.

6. **Acción sugerida:**

6.1 Se invita a la Reunión a:

- a) Tomar nota de las experiencias obtenidas por el Perú (PROESA) durante el desarrollo de las actividades contempladas en la Fase de Implantación del Espacio Aéreo PBN e introducción de elementos CCO.
- b) Reforzar las actividades relacionadas con la capacitación y entrenamiento de los controladores aéreos y las tripulaciones de vuelo para asegurar la realización segura de las operaciones aéreas.
- c) Considerar la problemática expuesta respecto a la necesidad de armonizar la fraseología empleada por la FAA y la OACI.

d) Revisar la información contenida en los siguientes links:

- http://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/pcg/
- http://www.faa.gov/regulations_policies/orders_notices/index.cfm/go/document.information/documentID/1023549
- <http://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/ATC.pdf>
- http://www.capmembers.com/media/cms/FAA_Phraseology_Climb_Via_Descend_6A2824BA854D4.pdf
- <http://www.corpac.gob.pe/Main.asp?T=5130>

- FIN -