



NOTA DE ESTUDIO

DECIMOTERCERA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, Canadá, 9 al 19 de octubre de 2018

COMITÉ A

Cuestión 3 del  
orden del día:

3.2:

Mejoramiento del sistema mundial de navegación aérea

Información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo (FF-ICE) y  
operaciones basadas en las trayectorias (TBO)

CONCEPTO DE OPERACIONES BASADAS EN LAS TRAYECTORIAS (TBO) Y  
DISPOSICIONES DE LA OACI SOBRE INFORMACIÓN DE VUELO Y FLUJO PARA EL  
ENTORNO COOPERATIVO (FF-ICE)

(Nota presentada por la Secretaría)

RESUMEN

El *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial* (Doc 9854) ha sabido trazar el rumbo de las iniciativas regionales y mundiales de desarrollo del sistema de ATM futuro. Los cambios conceptuales clave que se vislumbraban allí ya se han hecho realidad en distintas partes del mundo con diversos grados de madurez. Lo que aún queda por lograr, sin embargo, es una transformación evolutiva hacia una dinámica de operaciones basadas en las trayectorias (TBO) donde se conozca con más precisión y detalle la posición presente y futura de las aeronaves. En esta nota se presentan las últimas novedades relativas a las TBO y uno de los factores clave para hacerlas realidad: la información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo (FF-ICE). Se señalan asimismo los aspectos en los que es preciso seguir trabajando para impulsar el desarrollo y despliegue de FF-ICE y TBO.

**Medidas propuestas a la Conferencia:** Se invita a la Conferencia a aprobar la Recomendación 3.2/x – Operaciones basadas en las trayectorias (TBO) y la Recomendación 3.2/x — Información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo (FF-ICE) que figuran en el párrafo 3.

*Objetivos  
estratégicos:*

Esta nota de estudio se relaciona con los objetivos estratégicos de Seguridad operacional y Capacidad y eficiencia de la navegación aérea.

*Repercusiones  
financieras:*

*Para la comunidad de la aviación:*

La implementación de las TBO y FF-ICE ofrece considerables oportunidades. Toda la comunidad de la aviación se beneficiará con la creación de un marco reglamentario que sustente la transición del sistema actual a las TBO (incorporando la FF-ICE).

*Para la OACI (considerando los niveles actuales de recursos previstos en el presupuesto del Programa regular):*

Las actividades de la OACI que se describen en esta nota seguirán adelante a lo largo de los próximos trienios y se requerirán recursos adicionales, tanto económicos como humanos, para asistir a la Organización en las áreas de alta especialización que se vinculan a las TBO y FF-ICE.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Referencias:</b> | AN-Conf/13-WP/4<br>AN-Conf/13-WP/8<br>AN-Conf/13-WP/10<br><i>Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial</i> (Doc 9854)<br><i>Plan mundial de navegación aérea</i> (Doc 9750)<br><i>Manual sobre información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo (FF-ICE)</i> (Doc 9965)<br><i>Manual on System-Wide Information Management (SWIM) Concept</i> [Manual sobre el concepto de gestión de la información de todo el sistema (SWIM) (Doc 10039)] |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 1. INTRODUCCIÓN

1.1 El *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial* (GATMOC<sup>1</sup>, Doc 9854) ha sabido trazar el rumbo de las iniciativas regionales y mundiales de desarrollo del sistema de ATM futuro. Los cambios conceptuales clave que se vislumbraban allí ya se han hecho realidad en distintas partes del mundo con diversos grados de madurez (gestión dinámica y flexible del espacio aéreo, acomodación de capacidades diferentes, etc.).

1.2 El camino que aún queda por andar para realizar más íntegramente la visión<sup>2</sup> del GATMOC es lograr una transformación evolutiva hacia una dinámica de operaciones basadas en las trayectorias (TBO) donde la posición presente y futura de las aeronaves se conozca con más precisión y detalle. Para que esta transformación se desarrolle de manera uniforme, armonizada e integrada, la comunidad de ATM mundial necesita dotarse de una referencia común y un marco que guíe el desarrollo y la implementación de capacidades y procesos separados pero interrelacionados.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1 El concepto de TBO mundial

2.1.1 Las TBO, a menudo consideradas la “materialización operacional” del GATMOC, son objeto de programas regionales de modernización a gran escala de la ATM e iniciativas intersectoriales de desarrollo y despliegue de las tecnologías del futuro. Para que las TBO rindan los beneficios esperados en términos de rendimiento, todas las capacidades y procesos que conforman las TBO deberían desarrollarse y desplegarse de forma armonizada en todo el mundo. Por consiguiente, resulta crucial que todos los interesados coincidan en una misma interpretación de las TBO en su conjunto, incluidas las interacciones que deben establecerse entre las distintas capacidades y procesos.

2.1.2 Con este propósito, la OACI viene trabajando con la colaboración del Grupo de expertos sobre requisitos y eficiencia de la gestión del tránsito aéreo (ATMRPP) en la formulación de un concepto de TBO mundial con el propósito de lograr la alineación mundial de los avances, las interpretaciones y las terminologías relacionadas con las TBO. En [www.icao.int/airnavigation/tbo](http://www.icao.int/airnavigation/tbo)<sup>3</sup> puede consultarse la versión preliminar más reciente del “Concepto de TBO mundial” y sus correspondientes hipótesis operacionales.

<sup>1</sup> El concepto obtuvo el respaldo de la 11ª Conferencia de navegación aérea (AN-Conf/11, 2003) y fue reconocido por el 35º período de sesiones de la Asamblea (2005, Montreal) (véase la Recomendación 1/1 de la ANConf/11 y la cláusula dispositiva 1 en el Apéndice B de la Resolución A35-15 de la Asamblea).

<sup>2</sup> “establecer un sistema de gestión del tránsito aéreo mundial interoperable para todos los usuarios en todas las fases de vuelo que funcione con un nivel acordado de seguridad operacional, permita realizar operaciones económicamente óptimas, sea ambientalmente sostenible y satisfaga los requisitos de seguridad nacional”.

<sup>3</sup> Este sitio web se activará antes de la Conferencia.

2.1.3 El concepto describe condiciones de ATM en donde la trayectoria de vuelo que se sigue se aproxima lo más posible a la preferida por el usuario porque se reducen los posibles conflictos y se resuelven los desequilibrios entre demanda y capacidad con tiempo y eficiencia. En tales condiciones, una trayectoria de vuelo tetradimensional (4D) que se desarrolla y gestiona en cooperación y se comparte serviría de referencia común para las decisiones de todos los interesados.

2.1.4 El concepto describirá a) la conexión con los siete componentes del concepto operacional de ATM que se presentan en el GATMOC; b) las capacidades necesarias para los usuarios del espacio aéreo (AU) y los proveedores de servicios de ATM; c) la creciente necesidad de automatización y sistemas avanzados de apoyo para las decisiones; y d) el proceso para una transición que prevea una modalidad de operación mixta.

2.1.5 La evolución hacia la total implementación de las TBO es también parte integrante del desarrollo y despliegue futuro del marco de mejoras por bloque del sistema de aviación (ASBU) incorporadas en el Plan mundial de navegación aérea (GANP). Por este motivo, en la próxima edición del GANP y del marco de las ASBU se establecerá una conexión más clara entre el Concepto de TBO mundial y los elementos de las ASBU correspondientes.

2.1.6 Para facilitar esa evolución, la OACI aún debe resolver una serie de aspectos multidisciplinarios antes de dar inicio a la elaboración de las normas y métodos recomendados (SARPS), procedimientos y textos de orientación necesarios. Se presenta a continuación una enumeración no taxativa de esos aspectos, algunos de los cuales se señalaron durante el Simposio mundial sobre la industria de la navegación aérea (GANIS) y el Simposio sobre implementación en materia de seguridad operacional y navegación aérea (SANIS) (Montreal, 11-15 de diciembre de 2017):

- a) reglas de intercambio de la información (por ej., qué información debe compartirse, con qué grado de detalle y para qué fines) para garantizar la optimización del sistema y la estabilidad de las operaciones;
- b) nivel óptimo de automatización que a la vez mantiene al ser humano en control de las decisiones y respuestas de carácter crítico para las operaciones;
- c) hipótesis de despliegue mínimo en los distintos entornos operativos para que las TBO sean económicamente viables;
- d) mecanismos que equilibren la eficiencia de cada vuelo en particular con la estabilidad y eficiencia de toda la red;
- e) competencias y aptitudes que debe tener el personal aeronáutico (controladores de tránsito aéreo, pilotos, encargados de operaciones de vuelo, etc.);
- f) mejor integración de los AU y los explotadores de aeródromos (por ej., el centro de operaciones de vuelo y el centro de operaciones aeroportuarias) en los procesos de toma de decisiones en colaboración (CDM);
- g) medios y criterios de gestión del rendimiento en los procesos de automatización y decisión; y
- h) el alcance de la integración de nuevos tipos de operaciones [por ej., aeronaves no tripuladas y gestión del tránsito de sistemas de aeronaves no tripuladas (UTM)].

## 2.2 **Elaboración e implementación gradual de FF-ICE**

2.2.1 El concepto denominado “FF-ICE” que se describe en el *Manual sobre información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo (FF-ICE)* (Doc 9965) es uno de los factores clave para el despliegue de las TBO, ya que aportaría capacidades necesarias tales como la negociación de la trayectoria entre los AU y los proveedores de servicios de ATM y el intercambio de información dinámica de vuelo y flujo entre todos los interesados. La FF-ICE ayuda además a definir las necesidades de información y los procesos de apoyo a la planificación de los vuelos y la gestión de trayectorias y flujo.

2.2.2 Para la implementación inicial de FF-ICE, la comunidad de la aviación acordó<sup>4</sup> diseñar todas las herramientas necesarias para resolver las dificultades y problemas vinculados al mecanismo actual de planificación de vuelos y sentar las bases para la transición hacia la implementación integral de FF-ICE. En este contexto, la OACI ha estado trabajando en la formulación de propuestas de enmienda de los Anexos, los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea* (PANS) y los textos de orientación que serían aplicables a partir de noviembre de 2020. La validación técnica y operacional de estas propuestas está en curso.

2.2.3 Las propuestas se diseñaron para posibilitar la implementación de FF-ICE de forma voluntaria pero normalizada. En consecuencia, se mantendrán en vigor los requisitos de alto nivel relativos al “plan de vuelo” y la “planificación del vuelo”. Las enmiendas propuestas se dirigen esencialmente a incorporar los siguientes cambios que se derivarían de la implementación inicial de FF-ICE:

- a) uso del identificador único de vuelo a escala mundial (GUFI);
- b) uso de un servicio adicional que permitiría la negociación previa a la salida y la coordinación entre los AU y los proveedores de servicios de ATM;
- c) ampliación del alcance de la información sobre el plan de vuelo; y
- d) medios más flexibles de intercambio de información sobre el plan de vuelo.

2.2.4 Por ser uno de los primeros en adoptar la gestión de la información de todo el sistema (SWIM), la FF-ICE se encuentra supeditada a las actividades descritas en la nota AN-Conf/13-WP/4. Una de las áreas comunes de interés es la formulación de una estrategia de transición eficiente e interoperable. Por este motivo, la elaboración de las enmiendas propuestas con relación a la implementación inicial de FF-ICE debería coordinarse y sincronizarse íntegramente con el desarrollo de SWIM.

2.2.5 La siguiente evolución de FF-ICE abarca los intercambios de información de vuelo y flujo después de la salida y los procesos que posibiliten la negociación en vuelo de trayectorias entre los AU y los proveedores de servicios de ATM. Estos intercambios posibilitarán la sincronización de la trayectoria acordada entre los AU y ASP participantes. En este sentido, la investigación sobre los procesos de intercambio de información y de apoyo necesarios ya se ha puesto en marcha en estrecha coordinación con otros programas pertinentes, como los que se ocupan de la gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM) y el sistema mundial de socorro y seguridad aeronáuticos (GADSS) y que se describen en las notas AN-Conf/13-WP/8 y AN-Conf/13-WP/10, respectivamente.

2.2.6 Otra consideración importante es si conviene poner fin a la modalidad mixta en la que los mecanismos actuales de planificación de vuelos conviven con la FF-ICE, y en ese caso cuándo. Si correspondiera, se debería fijar una posible fecha de finalización para cuando se haya acumulado suficiente experiencia con la implementación inicial de FF-ICE y ya estén definidas, validadas y ensayadas todas las herramientas necesarias para su despliegue en pleno. Hasta que llegue ese momento, se necesitará una estrategia de transición respaldada por un análisis de rentabilidad positivo para reducir al mínimo las posibles repercusiones negativas.

---

<sup>4</sup> Véase la Recomendación 3/5 de la Duodécima conferencia de navegación aérea (AN-Conf/12, 2012) — Eficiencia operacional mediante la información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo.

### 3. CONCLUSIÓN

3.1 A la luz de lo expuesto, se invita a la Conferencia a aprobar las siguientes recomendaciones:

#### **Recomendación 3.2/x — Operaciones basadas en las trayectorias (TBO)**

Que la Conferencia:

- a) pida a la OACI que finalice la elaboración del Concepto mundial de operaciones basadas en la trayectoria (TBO) alineándolo con la próxima edición del Plan mundial de navegación aérea (GANP) y el marco de mejoras por bloque del sistema de aviación (ASBU); y
- b) inste a los Estados y la industria a trabajar por conducto de la OACI en la detección y resolución de posibles dificultades o problemas que pudieran obstaculizar el desarrollo e implementación de las TBO.

#### **Recomendación 3.2/x — Información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo (FF-ICE)**

Que la Conferencia:

- a) inste a los Estados y la industria a trabajar por conducto de la OACI en la maduración de las propuestas de enmienda de los Anexos, PANS y textos de orientación para facilitar la implementación inicial de FF-ICE y a proporcionar los resultados de la validación operacional y técnica y el análisis de los costos y beneficios;
- b) pida a la OACI que diseñe una sólida estrategia de transición que minimice los posibles efectos negativos mientras coexistan los mecanismos actuales de planificación de vuelos y la FF-ICE; y
- c) pida a la OACI que siga investigando los procesos de intercambio de información y de apoyo necesarios para la siguiente evolución de FF-ICE.

— FIN —