



**Cuestión 3 del**  
**Orden del Día: Servicios de Navegación Aérea**  
**3.1 CNS/ATM**

**PERFORMANCE ATM**

(Nota presentada por la Secretaría)

**RESUMEN**

Esta Nota de Estudio presenta orientaciones de la OACI relacionadas con la performance ATM, para que los Estados elaboren sus programas de evaluación de la performance ATM.

**Referencias:**

- Anexo 11 - *Servicios de Tránsito Aéreo*.
- Anexo 13 - *Investigación de accidentes e incidentes*.
- Doc 4444 - *Gestión del tránsito aéreo*.
- Doc 9854 - *Global Air Traffic Management Operational Concept*.
- Doc 9828 - *Informe de la Undécima Conferencia de Navegación Aérea* - Montreal, 22 de septiembre - 3 de octubre de 2004.
- Material de Orientación Regional CAR/SAM para Programas de Garantía de Calidad de Servicios de Tránsito Aéreo - Versión 1.0 - Noviembre 2001.
- Manual sobre gestión de la seguridad operacional para aeródromos y servicios de tránsito aéreo (En versión provisional).

**1. Introducción**

1.1 El Anexo 11— *Servicios de tránsito aéreo* y el Anexo 14 — *Aeródromos* exigen que los Estados establezcan programas de gestión de la seguridad operacional con objetivos y niveles aceptables en la prestación ATS, en el espacio aéreo y aeródromos de su jurisdicción.

1.2 En conformidad con el *Anexo 13 – Investigación de accidentes e incidentes*, los Estados deben publicar las regulaciones relativas a la notificación forzosa de accidentes e incidentes, y de los procedimientos establecidos para el procesamiento e investigación de esas notificaciones.

1.3 El Doc 4444, PANS-ATM, recalca que los Estados deberían establecer programas sistemáticos y apropiados de gestión de la seguridad operacional ATS con niveles y objetivos definidos, lo que incluye la evaluación de la seguridad operacional ante cualquier cambio significativo al sistema ATC con el fin de demostrar que se cumple con el nivel mínimo de seguridad (TLS) convenido.

1.4 El Concepto Operacional ATM Mundial (Doc 9854) describe los servicios para el funcionamiento del sistema mundial de tránsito aéreo, hasta y más allá del año 2025. Se exponen las expectativas de la comunidad ATM necesarias para aumentar la flexibilidad de los usuarios y elevar al máximo la eficiencia a fin de aumentar la capacidad del sistema y mejorar los niveles de seguridad operacional.

## 2 Análisis

2.1 El *Manual sobre gestión de la seguridad para aeródromos y servicios de tránsito aéreo*, apoyado por la AN-Conf/11, define los objetivos de performance del sistema y los mecanismos que demuestran que esos objetivos se cumplen. Algunos de estos mecanismos son los indicadores de la seguridad operacional aplicables a todo el sistema aeronáutico, la elaboración de indicadores predicativos adicionales a los que expresan el nivel de seguridad alcanzado, directrices de los niveles aceptables de seguridad operacional para todos los componentes del sistema y los parámetros relacionados.

2.2 El Doc 9854 enfatiza la importancia de establecer indicadores de performance del sistema a fin de asegurar que se satisfacen las expectativas de la comunidad ATM y que se introducen apropiadamente nuevos procedimientos operacionales, para que el sistema logre cumplir con los niveles convenidos de seguridad operacional. Algunas de estas expectativas están relacionadas con el acceso y equidad, capacidad, costo-efectividad, eficiencia, medio ambiente, flexibilidad, interoperabilidad mundial, participación, saber predecir, seguridad operacional y seguridad aeroportuaria.

2.3 Dentro del sistema ATM, la performance de la seguridad operacional se considera como el indicador más importante, según lo siguiente:

*Indicador de Performance de la Seguridad Operacional.* Una medida (o métrica) utilizada para expresar el nivel de performance de la seguridad operacional requerida o lograda en un sistema.

*Meta de performance de la Seguridad Operacional.* El nivel requerido de performance de la seguridad operacional de un sistema. Una meta de performance de la seguridad operacional incluye uno o más indicadores de performance de la seguridad operacional, junto con los resultados deseados expresados en términos de esos indicadores.

2.4 Una meta de performance de la seguridad operacional, como se define arriba, es un criterio contra el cual se evalúan los resultados de monitorear la performance de la seguridad operacional de un sistema. Es necesario distinguir entre el criterio utilizado para evaluar la performance de la seguridad operacional según se evalúa a través del monitoreo, y el criterio utilizado para evaluar la seguridad operacional de nuevos sistemas o procedimientos.

2.5 Un enfoque de análisis de peligro implica estimar cualitativa o cuantitativamente el grado de riesgo relacionado con cada peligro identificado, e incorporar medidas para mitigar, según el caso, para asegurarse que el riesgo relacionado con cada peligro está debidamente controlado. El enfoque de análisis de peligro no produce necesariamente estimados cuantitativos de seguridad operacional que puedan compararse directamente con los mismos indicadores de performance de la seguridad operacional, los cuales se utilizan para evaluar los resultados del monitoreo.

### **Indicadores de Performance de la seguridad operacional**

2.6 Los indicadores de la performance de la seguridad operacional generalmente se expresan en términos de frecuencia de ocurrencia de algún evento que cause daño. Las medidas típicas que se pueden utilizar incluyen las siguientes:

- Accidentes mortales de aeronaves por hora de vuelo;
- Accidentes mortales de aeronaves por movimiento;
- accidentes mortales de aeronaves por año;
- incidentes graves por hora de vuelo;
- accidentes mortales debidos a accidentes de aeronaves por año.

2.7 Las medidas de riesgo expresadas en términos de accidentes mortales de aeronaves son indicadores del riesgo individual, ya que no toman en cuenta el número de personas afectadas. Una medida del riesgo expresada en términos de número de muertos en accidentes sería más apropiada cuando se expresa el riesgo social.

2.8 Estas medidas de riesgo sólo especifican la frecuencia de ocurrencia, mientras que previamente se indicó que el riesgo involucra tanto la frecuencia como la gravedad. En esta forma de medida de riesgo, la gravedad está implícita en la ocurrencia cuya frecuencia se especifica. Por lo tanto, se podría esperar que un límite aceptable expresado en términos de incidentes sería significativamente diferente de un límite expresado en términos de accidentes mortales de aeronaves.

### **Metas de performance de la seguridad operacional**

2.9 Para establecer una meta de performance de la seguridad operacional, primeramente es necesario decidir un indicador adecuado de performance de la seguridad operacional, y luego decidir sobre qué representa un resultado aceptable. La OACI ha establecido una meta global de performance de la seguridad operacional al especificar los objetivos del Plan Global para la Seguridad Aeronáutica (GASP), según lo siguiente:

- a) reducir el número de accidentes y accidentes mortales, sin importar el volumen del tránsito aéreo; y
- b) lograr un descenso significativo en las tasas mundiales de accidentes, haciendo hincapié en las regiones en las que éstas permanecen altas.

### **Elección del indicador de la performance de la seguridad operacional**

2.10 No existe un único indicador de performance de la seguridad operacional que se adapte a todas las circunstancias. El indicador elegido para expresar una meta de la performance de la seguridad operacional debe empatarse con la aplicación en la que será utilizado, de manera que sea posible hacer una evaluación con sentido de la seguridad operacional en los mismos términos que aquellos utilizados para definir la meta de la performance de la seguridad operacional.

2.11 El(los) indicador(es) de la performance de la seguridad operacional elegido(s) para expresar metas globales, regionales y nacionales en general no es(son) apropiado(s) para aplicación de dependencias ATS individuales. La meta global de la OACI, por ejemplo, se expresa en términos de accidentes. Sin embargo, los accidentes de aeronaves son eventos relativamente raros. Incluso a nivel mundial, las tasas de accidentes varían considerablemente de año en año. Un aumento o decremento en los accidentes de un año al siguiente no necesariamente indica un cambio en el nivel de seguridad operacional subyacente.

### **Monitoreo e investigación de performance de la seguridad operacional**

2.12 El término criterio de evaluación de la seguridad operacional se definirá como el conjunto de criterios cuantitativos o cualitativos a utilizar en una evaluación de la seguridad operacional

para determinar la aceptabilidad del nivel de seguridad operacional evaluado. La implementación de un programa de monitoreo efectivo de la performance de la seguridad operacional requiere que los proveedores de ATS:

- a) determinen indicadores apropiados de performance de la seguridad operacional;
- b) establezcan metas de performance de la seguridad operacional;
- c) establezcan un sistema de notificación de los incidentes de seguridad operacional, obligatorio y voluntario;
- d) establezcan un sistema para la investigación de incidentes de seguridad operacional;
- e) elaboren procedimientos para la integración de datos de seguridad operacional de todas las fuentes disponibles; y
- f) elaboren procedimientos para el análisis de los datos y la producción de informes periódicos de la performance de la seguridad operacional.

2.13 Los requerimientos y procedimientos sobre el monitoreo e investigación de la performance de la seguridad operacional deberían estar completamente documentados en el manual de gestión de la seguridad operacional de la organización.

#### ***Clasificación de los incidentes y factores causales de la seguridad operacional***

2.14 Es más fácil si los eventos y factores causales se clasifican utilizando un esquema estándar, y los datos clasificados se capturan en una base de datos. Un esquema de clasificación (también llamado una *taxonomía*) comprende una jerarquía de clases de eventos. Los niveles más altos son de alcance muy amplio, mientras que cada sucesivo nivel inferior se torna más específico.

2.15 La OACI ha mantenido una base de datos global de accidentes e incidentes graves notificados por parte de los Estados a través del Sistema de Notificación de Datos sobre Accidentes/Incidentes (ADREP). La última versión de este sistema, llamado ADREP 2000, contiene una taxonomía ampliamente expandida que incluye muchas categorías relacionadas con ATS. La información de este sistema, incluyendo copias de las taxonomías, puede encontrarse en internet bajo <http://eccairs-www.jrc.it/>

2.16 Se recomienda que se utilicen estas taxonomías para clasificación de datos de incidentes de seguridad operacional relacionados con ATS para efectos de investigación y análisis internos, así como para notificar datos de incidentes e incidente al ADREP.

2.17 Siempre que se capture datos sobre incidentes de seguridad operacional, se debe tomar en cuenta que la validez de la información derivada de cualquier base de datos será solamente tan correcta como los datos en los que se basa. Por lo tanto, es importante que se verifique la exactitud de los datos capturados.

#### ***Proceso de Evaluación de la Seguridad operacional***

2.18 La OACI ha llevado a cabo recientemente trabajos significativos en el campo de los objetivos de performance con la ayuda del Grupo de Expertos sobre Aspectos Económicos de los servicios de navegación aérea (ANSEP). Las guías de orientación revisadas sobre medición de performance y productividad en el *Manual sobre los Aspectos Económicos de las Instalaciones y Servicios de Navegación Aérea en Ruta* (Doc 9161) incluyen un enfoque sobre la elaboración de métrica de performance en, entre otras cosas, las áreas de seguridad operacional, demora, eficiencia de vuelo, productividad y aspectos de costo/efectividad.

2.19 Uno de los propósitos básicos de la medición de la performance es la evaluación y mejora de la performance a través del tiempo dentro de una organización de servicios de navegación aérea. Comparar las performance de diferentes organizaciones puede ser benéfico para comprender tendencias y déficits de performance, y por lo tanto establecer las mejores prácticas. Las comparaciones entre proveedores y servicios de navegación aérea deberían tomar en cuenta las diferencias en la estructura organizacional y la complejidad del espacio aéreo. Las métricas de la performance pueden aplicarse a todos los servicios de navegación aérea (ATM/AIS/CNS/MET).

2.20 La evaluación de la seguridad operacional es un enfoque sistémico, como un criterio total para evaluar la aceptabilidad del riesgo e incorporar aspectos de gravedad y probabilidad. En el **Apéndice A** a esta Nota de Estudio se señalan los siete pasos del proceso completo.

2.21 El riesgo percibido relacionado con un evento peligroso depende tanto de la probabilidad de ocurrencia del evento como de la gravedad de sus consecuencias. El proceso de evaluación de seguridad operacional necesita evaluar estos dos factores. El **Apéndice B** a esta Nota de Estudio presenta el esquema de clasificación de riesgo.

2.22 Si la evaluación inicial del riesgo indica que no satisface los criterios de evaluación de la seguridad operacional, y requiere introducir medidas para mitigar, será necesario reevaluar el riesgo para determinar las medidas para mitigar para el efecto deseado. Esto significa que algunos de los pasos previos deberán repetirse. El proceso, de hecho, puede necesitar repetirse más de una vez, hasta que se encuentre una combinación satisfactoria de medidas para mitigar.

2.23 Además, el Grupo de Expertos ATM sobre Requerimientos y Performance (ATMRPP) está trabajando para finalizar un conjunto de requisitos del sistema ATM que orientará la elaboración de SARPS técnicas y guiará la investigación y desarrollo, fabricación y actividades de planificación de implementación ATM.

### ***Programas de Garantía de la Calidad ATS***

2.24 Para apoyar la implementación de los programas de garantía de la calidad, desde el año 2003 la Oficina NACC de la OACI ha llevado a cabo diversos proyectos de ejecución especial (SIP) para el Caribe Central, el Caribe Oriental y Centroamérica. El objetivo principal de estos SIP ha sido brindar asistencia in situ para la implantación de los Programas de Garantía de Calidad. La mayoría de los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales han reportado avances sustanciales en la implementación de estos programas.

2.25 Los Programas de Garantía de la Calidad ATS han demostrado ser un instrumento eficaz que fomenta mejoras al sistema ATM a través del establecimiento de diversos programas complementarios para la evaluación de la performance ATS como son los programas de notificación e investigación de incidentes; prevención de incidentes; verificación y capacitación para la competencia ATC; competencia en el uso del lenguaje aeronáutico y del idioma inglés; verificación del uso de la fraseología aeronáutica.

2.26 No obstante que estas implementaciones ha alcanzado un gran éxito en la solución de las deficiencias es necesario considerar otros aspectos relacionados con la evaluación de la performance ATM con el fin de alcanzar una migración armoniosa hacia la implantación de sistemas de gestión de la seguridad las Regiones NAM y CAR.

2.27 La Oficina Regional NACC ha desarrollado una base de datos sobre incidentes ATS ocurridos en las Regiones CAR/SAM, cuyo fin es el registrar las medidas de seguridad llevadas a cabo por los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales, y que forman parte del Programa de Garantía de Calidad en los Servicios de Tránsito Aéreo.

### **3. Conclusión**

3.1 La implantación de un programa de gestión de la seguridad requiere más que una declaración general en el sentido que la seguridad es crítica; exige que se definan objetivos de performance relacionados, y que se instalen mecanismos que permitan demostrar que esos objetivos se están cumpliendo. Esto implica emprender nuevas labores para medir la performance del sistema ATM. Entre estos aspectos se encuentra el compartir en red información sobre incidentes y accidentes, la clasificación del riesgo y las medidas apropiadas para su solución, así como la colaboración regional para la armonización e intercambio de experiencias.

3.2 El examen de la seguridad operacional y de la performance requerida del sistema, el análisis de los aspectos de costo beneficio, la valoración comercial así como la interoperabilidad del sistema impulsaran en último término las posibles soluciones para los Estados. Los resultados de la evaluación de la performance ATM no deben estar por debajo de los niveles mínimos aceptados relacionados con la seguridad operacional.

3.3 Los Estados deberían apoyar la implementación de programas de evaluación de la performance ATM. El objetivo es hacer frente a los riesgos en el sistema aeronáutico general en los cuales los ATS pueda constituir un factor contribuyente, así como en controlar los procesos que puedan conducir a eventos peligrosos y reducir al mínimo la probabilidad de que se produzcan accidentes.

3.4 De igual manera, se debería facilitar las mejoras a la seguridad operacional, la economía y la eficiencia mediante la adopción de decisiones en colaboración hacia la evolución de un entorno holístico y de cooperación para el cumplimiento de las expectativas de la comunidad ATM, así como para mejorar la seguridad operacional de todo el sistema de manera equilibrada para lograr los mejores resultados.

### **4. Acción sugerida**

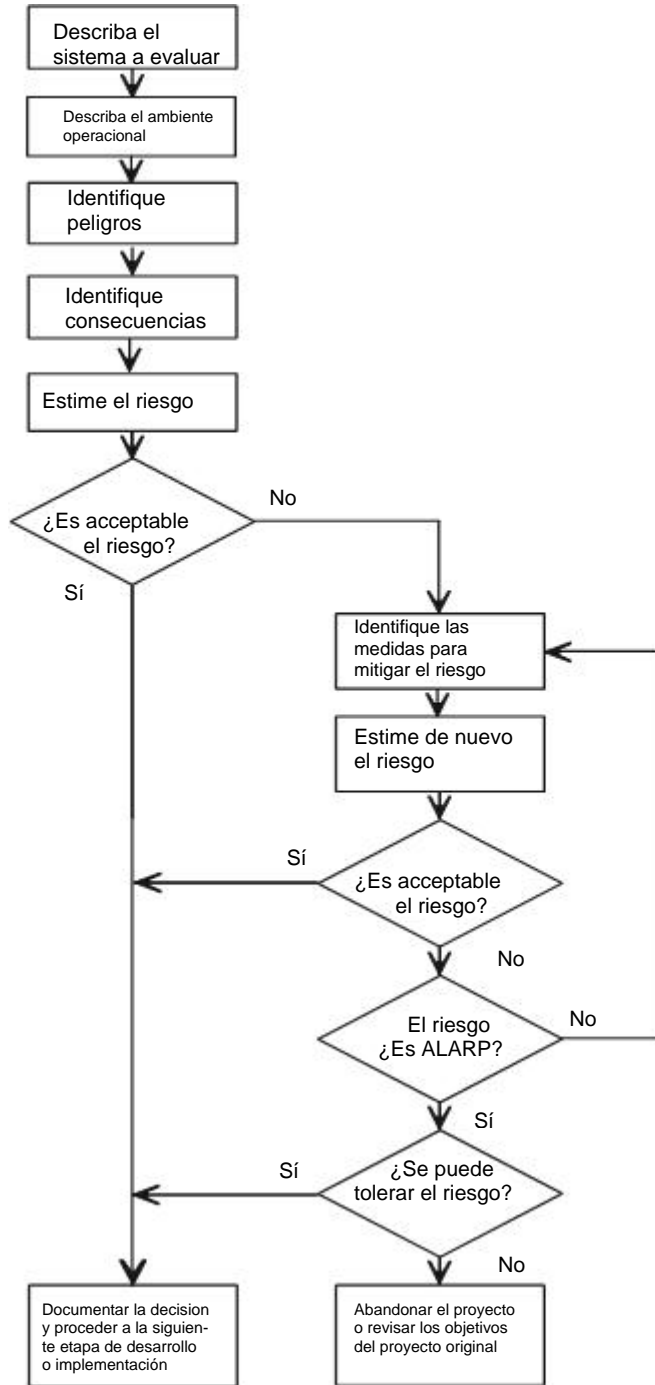
4.1 Se invita a la Reunión a:

- a) toma nota de la información presentada en esta Nota de Estudio;
- b) continuar el apoyo para implantar a más tardar el **30 de noviembre de 2006** un programa para la evaluación de la performance ATM, acorde a las orientaciones de la OACI; y
- c) recomendar otras acciones que consideren apropiadas.

-----

APÉNDICE A

LOS SIETE PASOS DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL



-----

## APÉNDICE B

### ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN DE RIESGO

Dado que la aceptación de un riesgo depende tanto de su probabilidad como de la gravedad de sus consecuencias, el criterio utilizado para juzgar su aceptabilidad siempre será bidimensional. La aceptabilidad normalmente se basa en una comparación con una matriz gravedad/probabilidad.

|                 |              | <i>Probabilidad de la ocurrencia</i> |                              |               |                                |                  |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------|--------------------------------|------------------|
|                 |              | <b>Extremadamente improbable</b>     | <b>Extremadamente remota</b> | <b>Remota</b> | <b>Razonablemente probable</b> | <b>Frecuente</b> |
| <b>Gravedad</b> | Catastrófica | Revisar                              | Inaceptable                  | Inaceptable   | Inaceptable                    | Inaceptable      |
|                 | Peligrosa    | Revisar                              | Revisar                      | Inaceptable   | Inaceptable                    | Inaceptable      |
|                 | Mayor        | Aceptable                            | Revisar                      | Revisar       | Revisar                        | Revisar          |
|                 | Menor        | Aceptable                            | Aceptable                    | Aceptable     | Aceptable                      | Revisar          |

Una vez se ha completado la evaluación de la aceptabilidad del riesgo para todos los peligros identificados, los resultados, incluyendo la lógica para la clasificación elegida, debería documentarse en la bitácora de peligros. Es particularmente importante que todos los casos en los que el riesgo haya sido aceptado y tolerable estén bien documentados, y que la justificación de la decisión esté claramente especificada.

#### *Mitigar el Riesgo*

Si el riesgo no cumple con los criterios de aceptabilidad predeterminados, siempre se debería tratar de reducirlo a un nivel en el que sea aceptable, o si esto no es posible, a un nivel tan bajo como sea factible de manera razonable, utilizando los procedimientos adecuados para mitigar.

La identificación de medidas adecuadas para mitigar el riesgo requiere una buena comprensión de los riesgos y de los factores que contribuyen a su ocurrencia, ya que cualquier mecanismo que sea eficaz para reducir el riesgo tendrá que modificar uno o más de estos factores.

Las medidas para mitigar el riesgo pueden funcionar a través de reducir la probabilidad de ocurrencia, o la gravedad de las consecuencias, o ambas. Lograr el nivel deseado de reducción de riesgo puede necesitar la implementación de más de una medida para mitigar. Los enfoques posibles para mitigar riesgos incluyen:

- a) revisión del diseño del sistema;
- b) modificación de procedimientos operacionales;
- c) cambios a los arreglos del personal; y
- d) entrenamiento al personal para manejar el peligro.

Mientras más temprano se identifiquen los riesgos en ciclo de vida del sistema, más fácil es cambiar el diseño del sistema si es necesario. Mientras más se aproxime la implementación del sistema, cambiar el diseño se torna más difícil y costoso. Esto podría reducir las opciones disponibles para mitigar para aquellos peligros que no están identificados hasta una etapa más tardía del proyecto.