

Top 5 de prioridades de seguridad operacional a escala europea

26 de febrero de 2026



Seguridad

División de Seguridad



ENAIRe ha colaborado en el análisis europeo para fortalecer la resiliencia de sistema de control aéreo.

El *Network Manager* (Gestor de Red), EUROCONTROL, con la colaboración de 33 proveedores de servicios de navegación aérea europeos, como ENAIRe, ha elaborado un análisis, tomando como referencia los incidentes de mayor severidad registrados en el año 2024, con el **objetivo de mejorar las barreras de seguridad y fortalecer la resiliencia del sistema ATM** antes de que los riesgos se materialicen en eventos de seguridad.

Evaluación de la resiliencia y éxito de las barreras de seguridad

El estudio utiliza el modelo *SAFMAP* (*Safety Functions Maps*), en el que se analizan **'funciones de seguridad'** como, por ejemplo, "prevenir la no detección de aeronaves potencialmente en conflicto al emitir autorizaciones o instrucciones". El modelo utiliza un enfoque jerárquico con distintos niveles, donde los niveles más altos, denominados funciones básicas de seguridad, se descomponen en funciones de seguridad más detalladas. Este modelo no se limita únicamente a identificar las funciones que fallaron para prevenir un evento de mayor gravedad, sino también aquellas **funciones que funcionaron y fueron efectivas**, pudiendo clasificarse para cada evento como:

- **No requerida:** la barrera está disponible, pero el conflicto se resuelve en una fase previa sin necesidad de que actúe.
- **Requerida y efectiva:** la defensa actúa y detiene la progresión del riesgo (por ejemplo, una alerta de conflicto que evita una colisión).
- **Requerida y fallida:** la barrera actúa pero no logra detener el evento (por ejemplo, control no detecta la pérdida de separación a pesar de la alerta de conflicto).
- **No disponible:** la función no existe o no se puede utilizar (por ejemplo, falta de transpondedor de una aeronave que no permite que la alerta detecte el conflicto).

Análisis de incidentes de mayor severidad

La validez de este análisis se sustenta en una muestra exhaustiva y geográficamente representativa, gracias a la **participación de 33 proveedores** de servicios de navegación aérea de toda la red europea. El estudio los desglosa en función del entorno en el que tuvieron lugar:

- **RUTA:** donde la gestión de la separación es crítica.
- **TMA/CTR:** áreas de alta densidad y complejidad.
- **Incursiones en pista:** incidentes en entorno aeroportuario que suelen tener una mayor severidad.

El estudio se centra exclusivamente en **incidentes de mayor severidad** (severidades A y B), lo que permite analizar la eficacia de las 'primeras barreras' o 'funciones básicas de seguridad'.

Por definición, en un evento de severidad A ó B, la planificación táctica ya ha fallado, por lo que el foco debe ponerse en las **barreras de recuperación** que permiten que se evite una colisión (gracias a ATC o al TCAS) y en la detección temprana de amenazas o precursores que pueden afectar a la seguridad.



[NM Top 5 Safety Priorities](#)



El **TCAS (Traffic alert and Collision Avoidance System)** es un sistema de seguridad embarcado, independiente del control de tránsito aéreo (ATC), que previene colisiones emitiendo alertas gracias a la detección de conflictos mediante la emisión y recepción de señales de los transpondedores de las aeronaves.

Factores contextuales y riesgos emergentes

La degradación de la seguridad a menudo responde a **factores subyacentes** que afectan al rendimiento humano o dificultan el uso óptimo de las herramientas tecnológicas:

- **Carga de Trabajo:** habitualmente relacionada con la sobrecarga en momentos puntuales o mantenida durante un cierto período de tiempo, sin olvidarse de los riesgos asociados a la baja carga de trabajo, o los momentos posteriores a una alta carga de trabajo.
- **Aspectos ergonómicos:** factores de diseño, especialmente en la definición y configuración del HMI (*Human-Machine Interface*), que impiden al controlador aéreo priorizar visualmente la amenaza, como puede ser el caso de la presentación de trazas y etiquetas de aeronaves en conflicto.
- **Fraseología/mensajería CPDLC:** se ha detectado un riesgo específico en la interpretación de ciertas comunicaciones y mensajes, siendo la ambigüedad en la comunicación un factor relevante en algunos incidentes severos, como infracciones de espacio aéreo restringido.
- **Meteorología:** la necesidad de evitar condiciones meteorológicas adversas severas provoca que las aeronaves tengan que desviarse de las trayectorias previstas, pudiendo entrar en conflicto con otras aeronaves y dificultando la planificación táctica.

Las 5 prioridades

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el Gestor de Red establece **cinco áreas prioritarias** en las que deben focalizarse las actuaciones de los proveedores de servicios de tránsito aéreo para mejorar la seguridad:

1. Pérdida de separación por Blind Spot. Los *blind spots* (puntos ciegos) se refieren a un tipo crítico de error humano, en los que no se detecta un conflicto entre aeronaves, a pesar de que la información está disponible en la presentación radar. Supuso más de la mitad de los eventos analizados en ruta y es especialmente relevante en los casos en los que el conflicto involucra a aeronaves en rumbos opuestos.

El análisis muestra que la mayoría de las veces ocurrieron por instrucciones dadas para cumplir con restricciones de salida del sector o tras peticiones de las aeronaves para cambiar de nivel.

2. Violación de espacio aéreo restringido. Aunque menos frecuente, es la prioridad con mayor criticidad técnica, ya que prácticamente todos los eventos que traspasaron todas las barreras de seguridad del sistema pertenecían a esta categoría. La mayoría de ellos se originaron por autorizaciones ATC inadecuadas.

3. Vuelo sin transpondedor (o disfuncional).

Representa una vulnerabilidad muy importante para la prevención de conflictos ya que, si no se dispone de datos del transpondedor, algunas safety nets (redes críticas de seguridad), como el TCAS, dejan de estar disponibles. Un número significativo de ellos fueron encuentros con drones.

4. Entrada no autorizada en espacio aéreo controlado.

Debe ser el foco principal en TMA/CTR, donde la interacción con vuelos no comerciales y aviación general introduce variables de riesgo en el conjunto del sistema. Más de la mitad fueron causados por drones.

5. Detección de conflictos en pista: Aunque el caso más crítico es el de las incursiones, se pone énfasis en la capacidad de control de aeródromo para detectar la presencia incorrecta de aeronaves o vehículos en pista antes de autorizar despegues o aterrizajes.

Adicionalmente, basándose en las conclusiones de su análisis, además de las prioridades descritas, EUROCONTROL sugiere a los proveedores **supervisar el riesgo** asociado a:

- Alta carga de trabajo.
- Desviaciones de altitud, en particular, debida a fallos en la comunicación ATC/aeronave.
- Gestión de llegadas sucesivas e interacción entre aterrizajes y salidas.
- Integración de vuelos no comerciales (VFR) en entornos CTR/TMA complejos.
- Presencia incorrecta de vehículos en áreas protegidas de la pista.



El CPDLC (Controller Pilot Data Link Communications) es un sistema de comunicación bidireccional basado en texto entre control de tránsito aéreo y pilotos. Permite intercambiar instrucciones, autorizaciones (por ejemplo, cambios de nivel, ruta) y mensajes, reduciendo la congestión de frecuencia y errores.

EN RESUMEN

La seguridad operacional **en los próximos años se debe garantizar** mediante:

- la optimización de los sistemas de alerta y safety nets.
- la optimización de las interfaces hombre-máquina.
- un entrenamiento dirigido a aumentar la conciencia sobre los incidentes por *blind spot* y a mejorar la detección de conflictos durante fases de alta carga o mezcla de tráfico.

La **resiliencia operacional** no consiste en la ausencia de errores, sino en implementar estrategias que **minimicen la probabilidad de errores** y mecanismos eficaces que actúen como **barreras de seguridad** para detectarlos evitando que evolucionen hasta un riesgo real.