



ASAMBLEA — 42º PERÍODO DE SESIONES

COMISIÓN TÉCNICA

Cuestión 24: Iniciativas prioritarias de seguridad operacional de la aviación y navegación aérea.

ESTUDIO DE LA VISIBILIDAD, SEGÚN PROCEDIMIENTOS, DEL SISTEMA DE LUCES DE APROXIMACIÓN EN LA ALTURA DE DECISIÓN: EVALUACIÓN SEGÚN CATEGORÍA ILS Y GEOMETRÍAS DE APROXIMACIÓN

(Nota presentada por Argentina apoyada por, Belice, Bolivia (Estado Plurinacional de), Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Perú, República Dominicana y Uruguay.)

RESUMEN

La presente nota analiza qué porción del sistema de luces de aproximación es realmente visible para el piloto al momento de alcanzar la altura de decisión, considerando variables como la senda de planeo, la actitud de la aeronave y la categoría del sistema ILS. Se busca determinar si existe un exceso de infraestructura luminosa no aprovechada operativamente, proponiendo una eventual optimización del sistema.

En este contexto se busca

- mejorar la eficiencia y el diseño de los sistemas de luces de aproximación;
- garantizar que la infraestructura instalada contribuya efectivamente a la toma de decisión del piloto; y
- optimizar la señalización para condiciones meteorológicas adversas.

Decisión de la Asamblea: Se invita a la Asamblea a:

- a) tomar conocimiento de la presente nota de estudio;
- b) solicitar a la OACI que, a través del panel de Diseño y Operación de Aeródromos (ADOP) y demás paneles relacionados, desarrolle criterios armonizados y condiciones de aplicabilidad de lo propuesto, incluyendo lineamientos técnicos sobre dimensiones y características geométricas resultantes; y
- c) considerar estos lineamientos en el desarrollo de futuras normativas de diseño y operación de aeródromos y en operación de aeronaves, reconociendo las diferentes visiones que el piloto tiene del sistema de luces de aproximación.

<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con los objetivos estratégicos – <i>Todos los vuelos son seguros y protegidos</i> y <i>El desarrollo económico del transporte aéreo posibilita la prosperidad económica y el bienestar social para todo el mundo</i> .
<i>Repercusiones financieras:</i>	No se prevén repercusiones financieras para la OACI derivadas directamente de esta nota de estudio. Para los aeropuertos:

¹ La versión en español fue proporcionada por Argentina.

	• Reducción potencial en los costos de instalación y mantenimiento del sistema de luces de aproximación. • Ahorro en consumo energético y recursos operativos. • Posible impacto positivo en las tasas aeroportuarias, repercutiendo en menores costos para las aerolíneas y usuarios.
<i>Referencias:</i>	• Anexo 14, <i>Diseño y Operaciones de Aeródromos</i>, Vol I • FAA – Orden JO 6850.2C. • EASA – Reglamento (UE) N° 139/2014.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La necesidad de optimizar el aprovechamiento de las infraestructuras aeroportuarias se ha vuelto una realidad cada vez más necesaria ante las limitaciones físicas de muchos aeródromos y los desafíos económicos, operativos y ambientales propios del sector. En este contexto, cobra especial relevancia la revisión crítica de los conceptos tradicionales aplicado sistema de luces de aproximación.

1.2 En operaciones de aproximación por instrumentos, la función del sistema de luces de aproximación es proporcionar referencias visuales confiables al piloto al momento de alcanzar la altura de decisión (DH). Estas referencias son determinantes para confirmar la continuidad segura del aterrizaje.

1.3 La infraestructura luminosa instalada suele cumplir con los requisitos establecidos por organismos internacionales (OACI, FAA, EASA). Sin embargo, cabe plantearse si toda esa infraestructura es visualmente efectiva al momento en que el piloto debe tomar la decisión crítica.

1.4 Esta nota de estudio aborda la real necesidad de la infraestructura luminosa instalada desde un enfoque técnico y geométrico, considerando el ángulo de planeo (GS), la actitud de la aeronave y el campo visual disponible desde cabina. El objetivo es determinar qué parte del sistema de luces está dentro del rango visual efectivo del piloto al momento de alcanzar la DH, en función de la categoría ILS de la aproximación.

2. ANALISIS

2.1 Se propone una revisión conceptual del diseño y aplicación del sistema de luces de aproximación contemplando, desde el punto de vista teórico y según procedimientos operacionales, lo que resulta efectivamente visible al piloto al alcanzar la altura de decisión, según los parámetros operativos y geométricos de la aproximación.

2.2 En particular se la presente nota pretende:

- a) estimar la distancia visual efectiva en cada categoría de ILS (CAT I, II, III);
- b) identificar diferencias significativas entre la longitud del sistema de luces instalado y la realmente útil desde el punto de vista operativo;
- c) evaluar el impacto de esas diferencias sobre la seguridad operacional; y
- d) proponer criterios técnicos para una eventual optimización del diseño y extensión de estos sistemas.

2.3 En este contexto la presente nota de estudio permite evaluar, desde un enfoque geométrico y operacional, la visibilidad efectiva del sistema de luces de aproximación al momento en que la aeronave alcanza la altura de decisión, en la transición del vuelo por instrumentos al vuelo visual conforme a lo dispuesto en los procedimientos publicados. El análisis considera distintas configuraciones de pendiente de planeo (Glide Slope), actitudes de la aeronave y categorías del sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS).

2.4 Los resultados evidencian una relación directa entre el ángulo de descenso y la distancia de visión efectiva:

2.4.1 En ILS CAT I ($DH = 60\text{ m}$), se observa una distancia visible (ojo del piloto hasta el punto de visada) que, varía aproximadamente entre 730 m y 1.160 m, dependiendo del GS y del ángulo de cabeceo de la aeronave. En este contexto asumiendo una distancia $D = 450\text{ m}$, el piloto vería entre 286 m y 709 m del sistema de luces de aproximación cuando pasa de vuelo instrumental a vuelo visual.

2.4.2 En ILS CAT II/CAT IIIa ($DH = 30\text{ m}$), se observa una distancia visible (ojo del piloto hasta el punto de visada) que, varía aproximadamente entre 570 m y 350 m, dependiendo del GS y del ángulo de cabeceo de la aeronave. En este contexto asumiendo una distancia $D = 450\text{ m}$, el piloto vería como máximo, 120 m del sistema de luces de aproximación cuando pasa de vuelo instrumental a vuelo visual.

2.4.3 En ILS CAT IIIb ($DH = 15\text{ m}$), el rango visual disponible es aún más restringido, situándose entre 160 m y 270 m. En este contexto asumiendo una distancia $D = 450\text{ m}$, el piloto no vería el sistema de luces de aproximación cuando pasa de vuelo instrumental a vuelo visual.

3. CONCLUSIONES

3.1 Se confirma entonces que el aumento del GS y una mayor actitud de la aeronave afectan negativamente la distancia horizontal de visión. Este efecto implica que una parte del sistema de luces de aproximación quede fuera del campo visual efectivo en la DH.

3.2 Desde una perspectiva técnica, esta situación plantea la oportunidad de revisar y optimizar el diseño y/o la extensión de los sistemas de luces de aproximación en las tres categorías de operación por instrumentos, con especial atención a las categorías II y III. En estas últimas, podrían identificarse segmentos del sistema de iluminación que no aportan valor operacional directo, sin que ello represente una afectación a la seguridad operacional.

3.3 Lo anterior contempla, para las CAT II y III, la implementación de luces de eje de pista, el fortalecimiento de luces de borde y eje de pista, y la colocación de luces de zona de toma de contacto, con el fin de asegurar una referencia visual continua durante las fases visuales de estos aterrizajes.

3.4 Por último, se recomienda considerar la incorporación de criterios basados en visibilidad efectiva en la evaluación de futuras instalaciones, modificaciones o renovaciones de sistemas de iluminación, integrando esta variable en los análisis de costo-beneficio y de seguridad operacional.