



Cuestión 6 del

Orden del día

: Otros asuntos

CPDLC EN EL ESPACIO AÉREO CONTINENTAL BRASILEÑO

(Presentado por Brasil)

RESUMEN

Este documento presenta la experiencia de Brasil en la implantación y el uso operacional del CPDLC Continental, destacando las iniciativas para promover el equipamiento de las aeronaves y su utilización operacional, los resultados operacionales recientes, las lecciones aprendidas y su contribución a la evolución futura de la Gestión del Tránsito Aéreo (ATM) dentro de la Región SAM.

Referencias:

- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Plan Global de Navegación Aérea – Doc 9750. 4.^a Edición, 2013.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Anexo 10 – Telecomunicaciones Aeronáuticas.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea - Gestión del Tránsito Aéreo (PANS-ATM) – Doc 4444, 2016.

1. Antecedentes

1.1 Las Comunicaciones por Enlace de Datos Controlador-Piloto (CPDLC) son reconocidas por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) como una de las tecnologías habilitadoras clave para la futura Gestión del Tránsito Aéreo (ATM). Al complementar las comunicaciones verbales convencionales, el CPDLC mejora la eficiencia de la comunicación, reduce la congestión de las frecuencias VHF, incrementa la confiabilidad y cobertura de las comunicaciones, minimiza los malentendidos en la comunicación y contribuye a reducir la carga de trabajo tanto de los controladores como de los pilotos.

2. Análisis

2.1 En Brasil, los servicios CPDLC se proporcionan de forma separada para el espacio aéreo nacional y el oceánico. El CPDLC oceánico se ha utilizado durante más de 17 años.

2.2 En el espacio aéreo continental brasileño por encima del FL250, el CPDLC FANS 1/A se utiliza como medio complementario a las comunicaciones verbales por VHF para las comunicaciones ATS de rutina donde se proporciona el servicio de vigilancia ATS. Esta aplicación no se utiliza para el guiado vectorial.

2.3 La implantación del CPDLC Continental se completó de acuerdo con el siguiente cronograma:

- Abril de 2022 – FIR Recife (SBRE)
- Octubre de 2022 – FIR Amazónica (SBAZ)
- Junio de 2023 – FIR Brasilia (SBBS)
- Diciembre de 2024 – FIR Curitiba (SBCW)

2.4 Las comunicaciones pueden realizarse a través de las subredes VDL Modo 0/A, VDL Modo 2 y SATCOM.

2.5 No es obligatorio que todas las aeronaves estén equipadas con sistemas de aviónica de enlace de datos CPDLC FANS 1/A o FANS 1/A +.

2.6 Actualmente, el CPDLC opera en un entorno de comunicaciones mixto, donde se prestan servicios ATS simultáneamente tanto a aeronaves equipadas con CPDLC como a las no equipadas. Por lo tanto, la maximización de los beneficios operacionales depende no solo del despliegue de la infraestructura, sino también del incremento progresivo del equipamiento de las aeronaves y del uso operacional efectivo de los servicios de enlace de datos.

Promoción del Uso Operacional del CPDLC

2.7 Brasil ha llevado a cabo diversas iniciativas para promover la adopción de las capacidades FANS 1/A, incluyendo actividades de vinculación con aerolíneas y operadores de aeronaves para incentivar el equipamiento de las flotas y su preparación operacional.

2.8 A nivel internacional, Brasil ha promovido activamente debates en el seno de la OACI orientados a incrementar el uso operacional del CPDLC. Durante la Decimocuarta Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/14), Brasil presentó propuestas que enfatizaban la necesidad de contar con indicadores de rendimiento operacional estandarizados para cuantificar los beneficios del CPDLC y respaldar decisiones de inversión basadas en evidencia. Las propuestas también destacaron la importancia de incentivar a las aerolíneas a expandir el equipamiento de sus flotas y el uso operacional del CPDLC.

2.9 Posteriormente, estas iniciativas se desarrollaron en el ámbito del Grupo de Trabajo sobre Enlace de Datos Operacional de la OACI (OPDLWG), contribuyendo a la aprobación de nuevas Fichas de Trabajo (Job Cards) relativas a: a) un marco global para evaluar los beneficios operacionales de las comunicaciones por enlace de datos; and b) el uso extendido del CPDLC en espacios aéreos continentales de ruta densos, incluyendo conceptos operacionales futuros en los que el CPDLC pueda convertirse en el medio de comunicación principal.

2.10 A nivel regional, Brasil también presentó el tema ante el GREPECAS, proponiendo acciones para aumentar la concienciación de los operadores sobre los beneficios operacionales del CPDLC, fomentar una mensajería regional armonizada hacia los operadores de aeronaves y promover un mayor equipamiento de las flotas y su uso operacional en toda la Región CAR/SAM.

2.11 Como complemento de estas iniciativas, el DECEA ha mantenido una colaboración continua con los operadores de aeronaves nacionales a través de talleres, reuniones de implantación y actividades de coordinación operacional, incentivando el equipamiento de las flotas, la habilitación de los pilotos y el uso efectivo de los servicios CPDLC.

Resultados Operacionales

2.12 Estas iniciativas ya han contribuido al incremento progresivo de aeronaves equipadas con CPDLC que operan en el espacio aéreo brasileño.

COMPARATIVO ENE-MAY/25 vs OCT-FEB/26

FIR	VUELOS DATA LINK CPDLC FANS 1/A			VUELOS LOGON CPDLC		
	ENE-MAY/25 (% DE VUELOS EN LA FIR)	OCT-FEB/26 (% DE VUELOS EN LA FIR)	Δ (p.p.)	ENE-MAY/25 (% DE VUELOS DATA LINK)	OCT-FEB/26 (% DE VUELOS DATA LINK)	Δ (p.p.)
SBBS FIR CURITIBA	13,26%	21,23%	↑ +7,97	92,71%	52,06%	↓ -40,65
SBCW FIR AMAZÓNICA	16,03%	16,00%	- 0,03	33,63%	59,10%	↑ +25,47
SBRE FIR RECIFE	11,74%	12,42%	↑ +0,68	95,84%	75,73%	↓ -20,11
SBAZ FIR BRASÍLIA	11,71%	17,45%	↑ +5,74	76,12%	64,16%	↓ -11,96

Figura 1 – Estadísticas de uso de CPDLC

2.13 Al comparar los períodos de enero-mayo de 2025 y octubre de 2025-febrero de 2026, el porcentaje de vuelos equipados con CPDLC aumentó en la mayoría de las FIR brasileñas, reflejando la entrada progresiva en servicio de aeronaves recientemente equipadas. El incremento más significativo se observó en la FIR de Brasilia (SBBS), donde la proporción de vuelos equipados con CPDLC aumentó del **13,26% al 21,23%**, mientras que las FIR de Curitiba (SBCW), Recife (SBRE) y Amazónica (SBAZ) también registraron un crecimiento moderado.

2.14 A pesar del incremento en el equipamiento de las aeronaves, el porcentaje de conexiones (logons) de CPDLC disminuyó. Este comportamiento se asocia principalmente a la entrada en servicio progresiva de aeronaves recientemente equipadas.

2.15 Aunque la aviónica requerida ya ha sido certificada, el uso operacional rutinario del CPDLC depende de la finalización del correspondiente entrenamiento de las tripulaciones de vuelo. En consecuencia, a la espera de la habilitación de las tripulaciones, una proporción significativa de aeronaves equipadas aún no ha iniciado el uso rutinario del CPDLC, lo que resulta en una reducción temporal de las tasas de conexión (logon).

2.16 A medida que progrese la habilitación de los pilotos, se espera que aumente la utilización del CPDLC, lo que permitirá materializar progresivamente los beneficios operacionales asociados a la ampliación del equipamiento de la flota.

Participación de los Usuarios y Mejora Continua

2.17 En noviembre de 2025, el DECEA, en cooperación con la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA), organizó un taller operacional conjunto para identificar oportunidades de mejora en el uso operacional del CPDLC Continental en Brasil y promover una utilización más amplia de los servicios de enlace de datos. El evento reunió a más de 30 representantes de aerolíneas internacionales.

2.18 La reunión proporcionó un foro importante para el intercambio de experiencias operacionales y mejores prácticas. Los representantes de las aerolíneas destacaron los beneficios

operacionales de las comunicaciones por enlace de datos, analizaron las prácticas operacionales internacionales, identificaron oportunidades para mejorar la interacción controlador-piloto y presentaron propuestas orientadas a incrementar la consistencia, previsibilidad y uso operacional del CPDLC en el espacio aéreo continental brasileño.

2.19 Los debates confirmaron que la infraestructura CPDLC brasileña soporta la gran mayoría de los conjuntos de mensajes estándar de la OACI y los servicios operacionales. Al mismo tiempo, los participantes identificaron oportunidades de mejora en los procedimientos operacionales, la estandarización de los controladores y las funcionalidades del sistema que podrían optimizar aún más el uso efectivo del CPDLC por parte de los operadores de aeronaves.

2.20 Los representantes de las aerolíneas destacaron especialmente el suministro de información de tránsito a través de CPDLC como una capacidad operacional distintiva, informando que no tenían conocimiento de una implementación comparable en otros lugares.

2.21 Con base en los resultados del taller, el DECEA inició diversas mejoras operacionales y técnicas, incluyendo revisiones de los procedimientos operacionales, perfeccionamiento de las guías y el entrenamiento de los controladores, y mejoras en el sistema ATC con el fin de aumentar la eficiencia operacional y ampliar el uso efectivo del CPDLC.

Beneficios Operacionales

2.22 El uso operacional de la CPDLC continental ha demostrado importantes beneficios en materia de seguridad operacional y eficiencia. Al complementar las comunicaciones convencionales por voz VHF, la CPDLC amplía la disponibilidad de las comunicaciones mediante múltiples subredes (VDL Modo 0/A, VDL Modo 2 y SATCOM), aumentando la resiliencia de las comunicaciones.

2.23 La mensajería digital elimina los efectos de las interferencias de voz, el ruido de fondo y la congestión de frecuencias, reduciendo el riesgo de malentendidos en las comunicaciones. Asimismo, transfiere las comunicaciones ATS rutinarias del canal de voz al enlace de datos, disminuyendo la ocupación de las frecuencias VHF y preservando los canales de voz para las comunicaciones de carácter crítico en función del tiempo.

2.24 Para las tripulaciones de vuelo, diversas autorizaciones CPDLC pueden transferirse directamente al Sistema de Gestión de Vuelo (FMS), reduciendo la introducción manual de datos y minimizando el potencial de errores de ingreso.

2.25 Para los controladores de tránsito aéreo, la CPDLC proporciona funciones automatizadas que reducen la carga de trabajo rutinaria y mejoran la eficiencia operacional, incluyendo conjuntos estandarizados de mensajes para instrucciones extensas o repetitivas, la gestión automatizada de mensajes y una mayor trazabilidad de las comunicaciones entre controlador y piloto.

Perspectivas Futuras

2.26 La implantación de CPDLC en Brasil demuestra que el éxito de las operaciones por enlace de datos depende no solo de la infraestructura tecnológica, sino también de una estrecha colaboración entre los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP), los operadores de aeronaves, la industria y los reguladores.

2.27 A medida que la Región SAM avanza hacia los futuros conceptos operacionales de la OACI —incluyendo las Operaciones Basadas en la Trayectoria (TBO), la Información de Vuelo y de Flujo para

un Entorno Colaborativo (FF-ICE) y entornos ATM cada vez más automatizados— la expansión continua del equipamiento de las aeronaves, el uso operacional del CPDLC y la cooperación regional serán cada vez más importantes.

2.28 La experiencia operacional acumulada por Brasil constituye una referencia para otros Estados de la Región SAM en el desarrollo de sus estrategias de implantación de la CPDLC. No obstante, su aplicación deberá considerar las particularidades operacionales y el nivel de madurez de la infraestructura CNS/ATM de cada Estado, contribuyendo así a una evolución armonizada de las comunicaciones ATM digitales en la Región

2.29 La evolución continua del CPDLC dentro de la Región SAM debe, por lo tanto, considerarse no solo como una mejora de las comunicaciones, sino como una inversión estratégica en la transformación digital de la ATM y en la futura implantación de los conceptos operacionales de la OACI.

3. Conclusión

3.1 La implantación de la CPDLC en el espacio aéreo continental brasileño ha alcanzado satisfactoriamente sus objetivos principales, estableciendo un entorno de enlace de datos estable, interoperable y operacionalmente maduro que complementa eficazmente las comunicaciones convencionales por voz VHF.

3.2 La experiencia operacional confirma que la CPDLC ha mejorado la seguridad, la resiliencia y la eficiencia de las comunicaciones ATS, al tiempo que incrementa el apoyo tanto a las tripulaciones de vuelo como a los controladores de tránsito aéreo.

3.3 La mejora continua de los procedimientos operacionales, la capacitación de los controladores y las funcionalidades de los sistemas ATC, respaldada por una estrecha cooperación entre los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP), los explotadores de aeronaves, la industria y la OACI, permitirá incrementar aún más la eficacia de la CPDLC.

3.4 No obstante, la plena obtención de los beneficios operacionales y del desempeño ATM dependerá, en última instancia, de la expansión continua de las flotas equipadas con FANS 1/A y del uso operacional sistemático de la CPDLC por parte de tripulaciones de vuelo debidamente calificadas, apoyando así la transición hacia los futuros conceptos operacionales de la OACI.

4. Acciones sugeridas

4.1 Se invita a la Reunión a:

- a. tomar nota de la información presentada en este documento;
- b. reconocer la importancia de promover el equipamiento de las aeronaves y el uso operacional del CPDLC; y
- c. alentar el intercambio de experiencias de implantación y mejores prácticas operacionales entre los Estados de la Región SAM para apoyar la evolución armonizada de las comunicaciones por enlace de datos dentro de la Región.

FIN