



**EU-Latin America and Caribbean
Aviation Partnership Project (EU-LAC APP)**

*Enhancing the aviation partnership between the EU and
Latin America and the Caribbean*

Intercambio de datos entre centros de control – AIDC

Taller de Automatización ATM - 10

Your safety is our mission.

An Agency of the European Union 

Índice



- Concepto operacional y beneficios
- Implantaciones a nivel mundial/regional
- Requerimientos e interfaces
- Proceso de implantación

Concepto operacional y beneficios

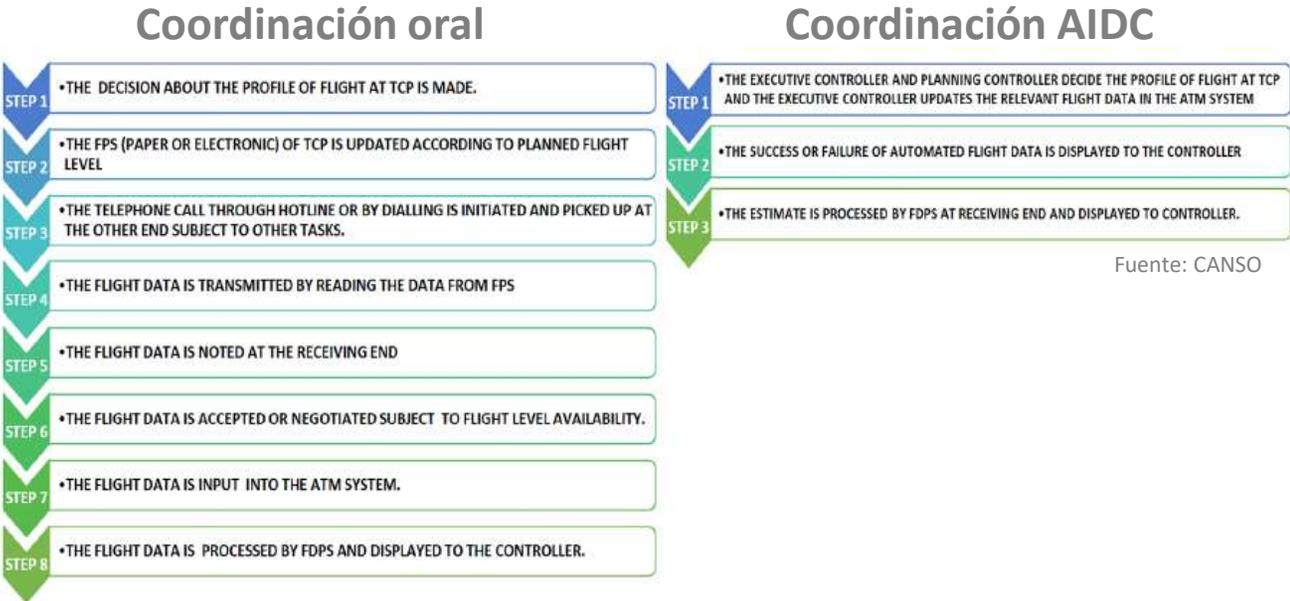


AIDC es una aplicación cuyo objetivo es reemplazar la coordinación oral entre centros de control adyacentes por comunicaciones de datos

- AIDC permite automatizar y facilitar ciertas tareas del controlador a través de la transmisión de información digital entre sistemas ATM, con las siguientes ventajas:
 - Incremento en la **capacidad** y reducción de la **carga de trabajo** del controlador
 - Incremento de la **seguridad operacional** al evitar potenciales **errores/malentendidos** y sus riesgos asociados
 - Reducción de **costes** al incrementar la productividad del controlador
 - Habilitador para **aplicaciones avanzadas** al compartir datos interpretables por los sistemas

AIDC proporciona una norma común para la interoperabilidad entre los sistemas de distintos fabricantes

Las ventajas de eficiencia de AIDC surgen de la automatización de varios de los pasos en las interacciones entre centros adyacentes



Adicionalmente, al ser transmisiones instantáneas, se ahorra tiempo de comunicación

Las mejoras en la seguridad operacional vienen de las comunicaciones digitales y de la transferencia transparente de aeronaves entre centros de control

- Las comunicaciones digitales son **exactas y de alta integridad**
- Se reducen los **errores de colación/re-escucha** durante la coordinación
- Se reducen los **errores de navegación** y las desviaciones de altitud debidas a errores de coordinación

AIDC consiste en un set de mensajes que se transmiten y procesan por los sistemas ATM para efectuar la coordinación entre centros de control

→ Estos mensajes se intercambian durante tres fases:

Fase de notificación

Cuando la trayectoria del avión y cualquier cambio puede ser transmitida del centro actual de control a otro centro

Fase de coordinación

Cuando la trayectoria se coordina entre centros al aproximarse el límite común de los espacios aéreos respectivos

Fase de transferencia

Cuando las comunicaciones y autoridad de control ejecutiva se transfiere de un centro a otro

Los mensajes AIDC se dividen en distintas categorías

Mensajes de
notificación

Mensajes de
coordinación

Mensajes de
transferencia

Mensajes de
información
general

Mensajes
lógicos de
aplicación

- No todos los mensajes son obligatorios
- Los mensajes específicos que se utilicen dependerán de la implantación local y el concepto operacional entre centros, lo cual se debe establecer en cartas de acuerdo

Los siguientes mensajes se consideran “Set mínimo”

TIPO	FASE	Significado	Descripción
ABI	Notificación	Advance Boundary Information	Los mensajes de notificación se transmitirán por adelantado a las dependencias ATS
CPL	Coordinación	Current Flight Plan	Plan de vuelo que comprende los cambios que resultan de incorporar autorizaciones
EST	Coordinación	Coordination Estimate	Hora prevista de paso por el punto de transferencia o punto límite
MAC	Coordinación	Coordination Cancellation	Coordinación anulada
PAC	Coordinación	Preactivation	Información de pre activación de un vuelo. En general, se envía para APP y torres de control.
CDN	Coordinación	Coordination	Propuesta de enmienda a las condiciones de coordinación
ACP	Coordinación	Acceptance	Aceptación de la coordinación propuesta o enmienda.
REJ	Coordinación	Rejection	Coordinación rechazada
TOC	Transferencia	Transfer of Control	El controlador de la dependencia de transferencia ha dado instrucciones al vuelo de establecer una comunicación con el controlador de la dependencia de aceptación
AOC	Transferencia	Assumption of Control	El vuelo ha establecido comunicación con el controlador aceptante
LAM	Lógico	Logical Acknowledgement Message	Aceptación de la aplicación
LRM	Lógico	Logical Rejection Message	Rechazo de la aplicación

Mensaje de notificación: ABI (Advance Boundary Information)

- Mensaje de notificación que se transmite por adelantado a las dependencias ATS, proporcionando una posición y tiempo acordado antes del límite común
- Los cambios a un ABI transmitido previamente se comunican mediante otro ABI
- Los cambios a una ruta autorizada de vuelo tienen como resultado la tramitación de un mensaje ABI

Mensajes de coordinación (1/2)

→ CPL (Current Flight Plan)

- Inicia el diálogo de coordinación entre sistemas ATM para un vuelo específico

→ PAC (Preactivation)

- Informa al centro receptor de las condiciones de cruce para un vuelo que no ha despegado todavía

→ EST (Coordination Estimate)

- Informa al centro receptor de las condiciones de cruce para el vuelo, e indicar que las condiciones están conforme a los acuerdos entre ambas partes

Mensajes de coordinación (2/2)

→ CDN (Coordination)

- Proponer cambios a las condiciones de coordinación de un mensaje anterior. Estos se pueden aceptar o rechazar (en tal caso se vuelve a las condiciones acordadas previamente)

→ MAC (Coordination Cancellation)

- Indica a un centro receptor que toda notificación y/o coordinación para un vuelo ya no es válida

→ ACP (Acceptance)

- Confirma que los contenidos de los mensajes CPL, CDN, EST o PAC recibidos se aceptan

→ REJ (Rejection)

- Rechaza una propuesta de autorización para un CDN de un vuelo coordinado previamente, y termina el dialogo de coordinación

Mensajes de transferencia

→ TOC (Transfer of Control)

- Ofrece al centro receptor el control ejecutivo de un vuelo, cuando el controlador ha dado instrucciones al vuelo de establecer una comunicación con el controlador del centro receptor

→ AOC (Assumption of Control)

- Respuesta a un TOC para indicar la aceptación del control ejecutivo de un vuelo cuando el vuelo ha establecido comunicación con el controlador aceptante

Mensajes lógicos de gestión de la aplicación

→ LAM (Logical Acknowledgement Message)

→ Se envía por cada mensaje que ha sido recibido y procesado sin errores

→ LRM (Logical Rejection Message)

→ Se envía para rechazar un mensaje que contiene información no válida

Operativa: Notificación

1. El **Plan de vuelo (FPL)** ingresa al sistema originador y queda en estado pre-notificación
2. Un tiempo definido antes del punto de coordinación (tiempo de notificación) el FPL pasa a estado notificación y se manda un mensaje **ABI** al centro receptor de la llegada de la coordinación
3. El sector originador envía ABIs revisados si hay cambios que afectan al FPL

Operativa: Coordinación

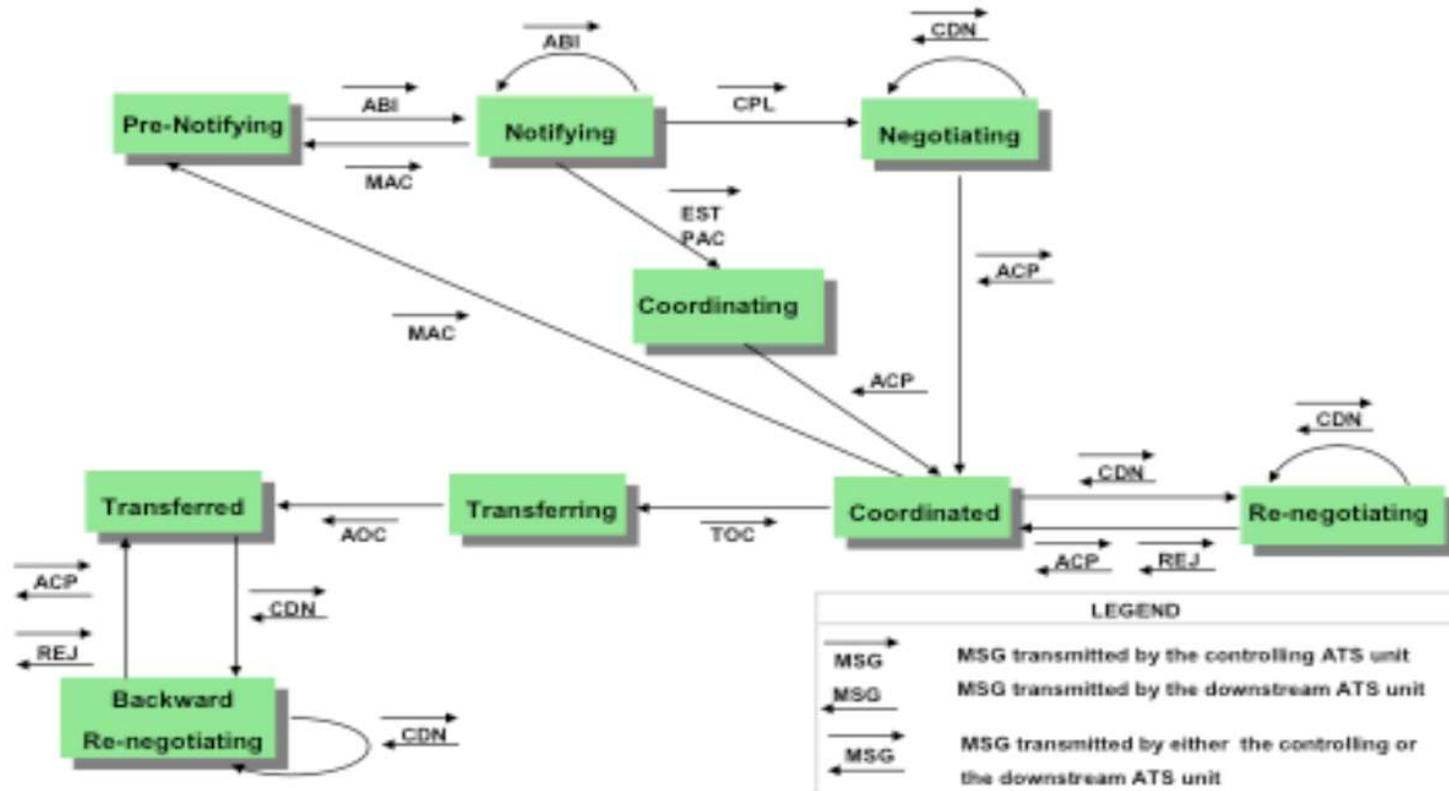
1. El sistema originador envía un mensaje **PAC** para efectuar una coordinación de notificación y pre-despegue cuando el tiempo de despegue es antes del tiempo predefinido de notificación
2. Un tiempo (o distancia) antes del punto de coordinación el sector originador envía un **EST** para iniciar la coordinación
3. El controlador del centro receptor acepta (**ACP**) o negocia la coordinación (**CDN**)
4. El controlador del centro originador también debe aceptar o re-negociar la coordinación
5. El sector receptor actualiza los FPL con los datos de los mensajes

Operativa: Transferencia

1. Cuando el vuelo se encuentra cerca del punto de transferencia, el operador del centro originador envía un TOC
2. El operador del centro receptor acepta la transferencia con un AOC

Prácticamente todos los mensajes descritos en la operativa obtienen una respuesta lógica LAM o LRM para indicar si la transmisión ha tenido éxito y ha sido procesada correctamente o no

Diagrama de flujo de coordinación AIDC



Fuente: Indra

Implantaciones a nivel mundial/regional



Dentro del GANP de la OACI, la implantación de AIDC es una mejora básica para habilitar servicios más avanzados

AIDC es un primer paso necesario para realizar todas las mejoras de la FF-ICE, la ATFM y la toma de decisiones en colaboración, así como la base de los futuros procesos de gestión avanzada de la información”

– GANP 2016, OACI



Debido a su existencia desde hace varias décadas, AIDC es una mejora de bloque 0 (Actualmente disponible)

Bloque 0	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
<p>B0-FICE Mayor interoperabilidad, eficiencia y capacidad mediante la integración tierra-tierra Facilita la coordinación de la comunicación de datos tierra-tierra entre las ATSU basándose en la comunicación de datos entre instalaciones ATS (AIDC) definida en el Doc 9694 de la OACI.</p>	<p>B1-FICE Mayor interoperabilidad, eficiencia y capacidad mediante la aplicación de FF-ICE, Fase 1, antes de la salida Introducción de FF-ICE Fase 1, para implantar intercambios tierra-tierra utilizando un modelo de referencia de información de vuelo común, FIXM, XML y el "objeto de vuelo" utilizado antes de la salida.</p>	<p>B2-FICE Mejor coordinación mediante la integración tierra-tierra entre centros múltiples: (FF-ICE, Fase 1, y "objeto de vuelo", SWIM), incluida la fase de ejecución FF-ICE para operaciones basadas en la trayectoria mediante intercambio y distribución de información, incluida la fase de ejecución, para operaciones con centros múltiples para las que se aplican las normas de implantación e interoperabilidad (IOP) de "objeto de vuelo".</p>	<p>B3-FICE Mayor eficiencia operacional mediante la introducción de FF-ICE completa Intercambio sistemático de todos los datos para todos los vuelos pertinentes entre sistemas en vuelo y de tierra que utilizan SWIM para ATM en colaboración y operaciones basadas en la trayectoria.</p>



Las bases de AIDC se especifican en los documentos Doc 9694 (Manual of Air Traffic Services Data Link Applications) y el PANS-ATM (Doc 444) de la OACI

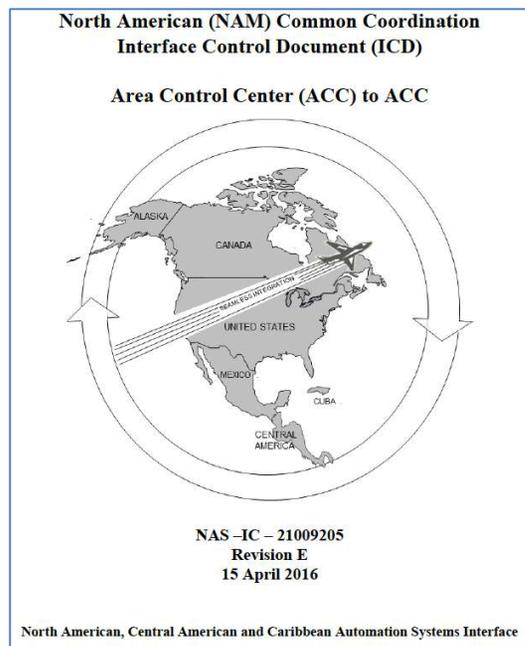
El nivel de implantación de AIDC y el protocolo utilizado varía según las distintas regiones

- En Europa se ha implantado un protocolo similar llamado On-Line Data Interchange (**OLDI**), desarrollado por EUROCONTROL
- Los mensajes son distintos pero el concepto es el mismo
- El alcance de OLDI es mayor, incluyendo coordinación civil-militar, así como asignación de códigos SSR
- Consiste de 37 tipos de mensajes, en comparación con los 20 de AIDC



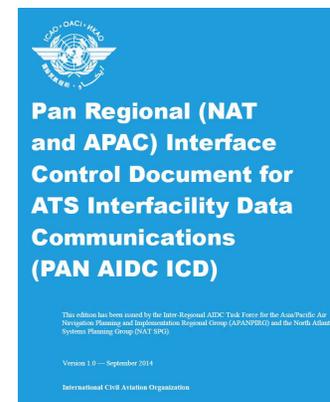
A parte de OLDI, existe otra implantación de la funcionalidad de AIDC – NAM ICD

→ NAM-ICD es utilizado en Norteamérica y está más enfocado a entornos con cobertura radar, habilitando efectuar handovers de radar



Dentro de las implantaciones AIDC, existen distintas versiones o niveles de implementación

- Estas se definen generalmente en documentos ICD (Interface Control Document)
- Estos definen conceptos operacionales usando ciertos mensajes AIDC, así como el formato específico de los mensajes, campos y parámetros armonizados para asegurar la interoperabilidad
- Ejemplo: **PAN AIDC ICD** desarrollado por OACI unificando los ICDs de las regiones Atlántico norte y Asia Pacífico, y pensado como referencia internacional para implantaciones regionales

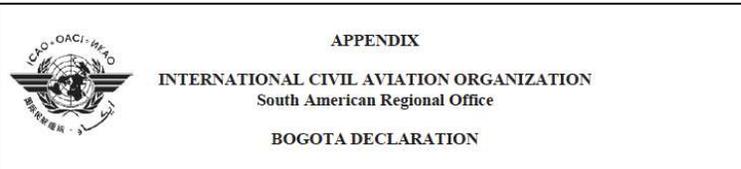


Para las regiones CAR y SAM se definió una especificación de AIDC a implementar con un set de mensajes mínimo

- La especificación CAR/SAM consiste de un set mínimo de 12 mensajes, con las funcionalidades descritas en la sección anterior de esta presentación, y tomando como referencia el PAN AIDC ICD
- Las desviaciones del ICD o los parámetros específicos para la operativa local se deberán acordar entre centros de control a través de cartas de acuerdo (Letter of Agreement/Memorandum of Understanding)

La implantación de AIDC en la región SAM no se ha desarrollado al ritmo esperado

→ Con la "Declaración de Bogotá" de 2013 los estados de la región SAM se comprometieron a una implantación de AIDC entre el 100% de los centros de control para 2016



DECLARES its commitment in achieving the following goals by 2016:

13. **AMHS interconnection**
100% of the Air Traffic Services Message Handling Services (AMHS) regionally interconnected.
14. **Interconnection of automated systems (ATS interfacility data communications (AIDC) exchange)**
100% of the automated systems interconnected.
15. **Implementation of national Internet protocol (IP) networks**
80% of the States with national IP communications networks implemented.

Sin embargo, a día de hoy, solo un **16% de las conexiones** regionales se encuentran operativas (12 de 76), y la mayoría domésticas

Esta falta de avance puede tener muchos factores influyentes

Problemas

Posibles soluciones

Problemas de interoperabilidad entre sistemas

Validaciones extensas con casos de uso reales

Problemas de calidad/duplicidad de Planes de Vuelo

Centralizar la gestión, establecer control de calidad, llegar a acuerdos con aerolíneas

Falta de aceptación por el personal operativo

Reforzar la formación, involucrarles en el diseño y validación del servicio

La implantación de AIDC requiere el apoyo de la dirección de cada centro, la dedicación de recursos y el establecimiento de un plan de implantación claro

Requerimientos e interfaces



Para establecer AIDC se debe contar con una infraestructura adecuada

- AIDC puede transmitirse por **AFTN** o por **AMHS**
- AMHS sobre IP ofrece el mejor rendimiento y la mayor interoperabilidad
- El 95% de los mensajes deberían recibirse en menos de 12 segundos, y el 99.9% en menos de 30 segundos
- El ancho de banda mínimo es de 2.4 kbps por conexión
- La disponibilidad del servicio debe ser del 99.996%

Se debe tener en cuenta el impacto de gateways en el rendimiento de la conexión, e idealmente utilizar la misma tecnología de transmisión en ambos lados

Igualmente, los parámetros de la operativa de AIDC debe acordarse entre los centros

- **Send time:** El tiempo antes de la llegada al punto de coordinación de envío del mensaje ABI
- **ETO Delta:** La diferencia de tiempo estimado de sobrevuelo del punto de coordinación que genera un nuevo ABI
- **Init time/distance:** Tiempo/distancia antes de la llegada al punto de coordinación que genera un EST
- **LAM/ACP Time:** Tiempo de espera de mensaje LAM/ACP
- **Renegotiation:** Tiempo de espera para la renegociar la coordinación

	AIDC
AIDC SEND TIME (sec) :	1800
ETO DELTA (sec) :	300
INIT TIME (Sec) :	600
INIT DISTANCE (Nm) :	4.7
LAM TIME (Sec) :	60
ACP TIME (Sec) :	120
RENEGOTIATION (Sec) :	120

Proceso de implantación



La implantación de AIDC entre centros implica establecer un plan de proyecto con pasos y responsabilidades claras

- Durante la fase de planificación, se deben establecer los puntos focales así como las responsabilidades
- Se debe involucrar al personal operativo desde el principio, para asegurar que sus consideraciones se tienen en cuenta
- Se debe hacer un "Gap-Analysis" de capacidades para identificar las necesidades a suplir antes de entrar en operativa

La implantación de AIDC consta de 6 fases principales (1/2)

1. Definición del borrador inicial de la carta de acuerdo entre estados

- Establece las bases de la actividad e identifica a los puntos focales, parámetros operativos, protocolo y set de mensajes, así como las direcciones de comunicación y procesos de contingencia

2. Establecimiento de la conexión de datos entre centros

- Asegurar la conectividad AMHS/AFTN y su correcta configuración

3. Establecimiento de un protocolo de pruebas

- Definir las pruebas, tanto técnicas como representativas de casos de usos operacionales, y los procedimientos (responsabilidades, documentación de resultados, criterios de éxito)

La implantación de AIDC consta de 6 fases principales (2/2)

4. Ejecución de pruebas pre-operacionales

- Representan el primer paso de pruebas, ejecutado idealmente en un sistema de formación/simulación para evitar impacto en la operativa
- Se pueden efectuar primero con datos y planes de vuelo simulados, y luego con datos reales

5. Ejecución de pruebas operacionales

- Pruebas en el entorno operacional, en momentos de bajo tráfico, con la participación de supervisores, instructores y controladores

6. Establecimiento de la carta de acuerdo definitiva

- Paso final antes de entrar formalmente en operativa
- Se expanden aspectos tales como procesos de notificación en caso de actualizaciones, procedimientos de contingencia, etc.

La formación es un paso clave para asegurar la alineación de conocimientos y la aceptación del nuevo servicio

- El programa de formación debería cubrir tanto teoría como práctica, para personal técnico como operativo
- Debería incluir como mínimo:
 - Las fases de uso de AIDC
 - el flujo de mensajes y sus funciones
 - la red de comunicaciones
 - los parámetros AIDC
 - la gestión de fallos en el sistema
 - procesos de contingencia

Es importante que la formación resalte los beneficios de AIDC y la lógica detrás de su implantación



¿Preguntas, comentarios?

www.eu-lac-app.org

*This project is funded by the European Union and
implemented by the European Aviation Safety Agency*

easa.europa.eu/connect



Your safety is our mission.

An Agency of the European Union 