

**Organización de Aviación Civil Internacional**

**Región SAM**



**GUÍA PARA LA IMPLANTACIÓN  
DE AIDC  
A TRAVÉS DE LA INTERCONEXIÓN  
DE  
CENTROS AUTOMATIZADOS ADYACENTES**

*Lima, Perú – Agosto 2015*

## ÍNDICE

REFERENCIAS .....	4
OBJETO .....	5
ALCANCE.....	5
CAPITULO I .....	3
1. GENERALIDADES .....	6
1.1. Introducción.....	6
1.2 Capacidad y crecimiento .....	7
CAPÍTULO II .....	8
2. ASPECTOS TÉCNICOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL AIDC ENTRE SISTEMAS AUTOMATIZADOS ADYACENTES .....	8
2.1. Introducción.....	8
2.2. Consideraciones de comunicaciones para la interconexión de Centros Automatizados.....	8
2.3. Fases a tener en cuenta para la implementación del AIDC entre Centros Automatizados Adyacentes entre Estados.....	12
2.4. Confeccionar el memorando de entendimiento entre los Estados.....	13
2.5. Previsión de conectividad entre servidor AMHS ó CCAM AFTN ó canal dedicado y el sistema automatizado.....	13
2.6. Establecer la conectividad física y lógica entre los Estados.....	15
2.7. Escenarios posibles.....	16
2.8. Crear las cuentas de usuario (mailbox) AMHS ó AFTN requeridas .....	20
2.9. Comprobar las cuentas de usuario.....	22
2.10. Incorporar las cuentas de usuario a los sistemas automatizados que soportan AIDC .....	22
2.11. Establecer un protocolo de pruebas .....	23
2.12. Realizar pruebas pre-operacionales .....	23
2.13. Realizar pruebas operacionales .....	23
2.14. Establecer y definir etapas de operación definitiva.....	23
2.15. Funcionalidad de automatización asociada .....	23
2.16. Soluciones o recomendaciones en caso de fallas o recovery.....	24
2.17. Consideraciones de Seguridad .....	24
2.17.1. Privacidad .....	24
2.17.3. Autenticación.....	25
2.17.4. Control de Acceso .....	25
2.18. Consideraciones de performance .....	25
2.19. Disponibilidad y fiabilidad .....	26
CAPÍTULO III.....	27
3. ASPECTOS OPERATIVOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL AIDC ENTRE SISTEMAS AUTOMATIZADOS ADYACENTES .....	27
3.1. Introducción.....	27
3.2. Carta de acuerdo operacional.....	27
3.3. Set mínimo de mensajes AIDC.....	28
3.4. Procedimientos AIDC.....	28
3.4.1. Etapa de notificación .....	28
3.4.2. Etapa de coordinación .....	29

3.4.3.	Etapa de negociación .....	29
3.4.4.	Etapa de transferencia.....	30
3.5.	Diagrama de flujo.....	31
3.6.	Fases para las pruebas de implementación .....	32
3.6.1.	Primera fase .....	32
3.6.2.	Segunda fase .....	32
3.6.3.	Tercera fase.....	32
3.6.4.	Cuarta fase .....	32

APENDICE A – Plan de direccionamiento LAN REDDIG IPv4 SAM de redes por Estado.....	A1
APENDICE B – Plan de direccionamiento WAN REDDIG IPv4 SAM para interconexión entre Estados .....	B1
APENDICE C – Direccionamiento IPv4 para la aplicación AIDC .....	C1
APENDICE D – Composición de los mensajes ATS .....	D1
APENDICE E – Glosario.....	E1

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Configuración CH AFTN .....	9
Tabla 2. Direcciones AFTN/AMHS .....	21
Tabla 3. Requisitos de rendimiento.....	26
Tabla 4. Set de mensajes ATC .....	28

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Muestra un entorno AFTN/AMHS (fuente Skysoft) .....	10
Gráfico 2. Visualización de los canales de un administrador del Gateway de SAEZ.....	11
Gráfico 3. Muestra esquemáticamente la función del gateway.....	12
Gráfico 4. Escenarios posibles de conectividad de última milla.....	14
Gráfico 5. Representación del caso en el cual el nodo de telecomunicaciones de acceso y egreso de mensajes AIDC se encuentra alejado al centro automatizado.....	15
Gráfico 6. Integración de los usuarios AIDC de Centros Adyacentes .....	15
Gráfico 7. Referencia de acuerdo al modelo OSI .....	16
Gráfico 8. Aquí se muestra la comprobación de traslación de direcciones.....	18
Gráfico 9. Ejemplo topología AIDC con IPv4 REDDIG SAM .....	19
Gráfico 10. Configuración de la cuenta AIDC en el Sist. AMHS .....	21
Gráfico 11. Configuración de la cuenta CADI en el Sist. AMHS .....	22
Gráfico 12. Configuración AIDC.....	27

## REFERENCIAS

Document ID	Nombre documento
Doc. 4444 OACI	Gestión del Tránsito Aéreo
Anexo 10, Volumen II OACI	Telecomunicaciones Aeronáuticas
Anexo 11 OACI	Servicios de Tránsito Aéreo
Doc. 9694 OACI	Manual de los Servicios de Tránsito Aéreo – Aplicaciones de enlace de datos
Doc. 9880 OACI	Manual de las especificaciones técnicas detalladas para la red de telecomunicaciones aeronáuticas (ATN) utilizando normas y protocolos ISO / OSI PARTE II - Aplicaciones Tierra-Tierra entre instalaciones ATS de comunicaciones de datos (AIDC)
Doc. Asia/Pacific Regional	Asia/Pacific Regional ICD for AIDC
Doc. CAR/SAM ICD	CAR/SAM AIDC ICD

## **OBJETO**

El presente documento tiene como objeto ser una guía de orientación práctica para la implantación del AIDC entre dos centros adyacentes automatizados de la Región SAM.

La confección del presente documento para la implantación del AIDC y su interconexión, se encuentra previsto en el marco de las actividades del Proyecto Regional RLA/06/901, *Asistencia para la implantación de un sistema regional de ATM considerando el concepto operacional de ATM y el soporte de tecnología en comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) correspondiente.*

El presente documento servirá de apoyo a los Estados de la Región a la hora de implantar AIDC a través de la interconexión de sistemas automatizados entre ACC adyacentes, y su elaboración fue considerada en el Décimo Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/10), llevado a cabo en Lima del 1 al 5 de octubre de 2012 y aprobada por la Sexta Reunión de Coordinación del Proyecto RLA/06/901 (Lima, 21 al 23 de noviembre de 2012).

## **ALCANCE**

Los dos aspectos fundamentales que contiene el presente documento para la implantación del AIDC son:

Aspectos técnicos.

Aspectos operacionales.

Estos aspectos implementados en un entorno de centros automatizados adyacentes.

## CAPÍTULO I

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1. Introducción

1.1.1. Una de las claves del futuro sistema de gestión de tráfico aéreo reside en el intercambio bidireccional de datos entre la aeronave y el sistema ATC, y entre los sistemas ATC. Las comunicaciones con las aeronaves tiende cada vez más al empleo de enlace de datos digitales. Al mismo tiempo, el intercambio automático de datos entre los sistemas ATC apoyará la difusión oportuna de los datos de vuelo pertinentes, en particular en lo que se refiere a la coordinación y transferencia de vuelos entre dependencias ATS.

1.1.2. La aplicación AIDC deberá proporcionar importantes beneficios que incluyen:

- a) Reducción de la carga de trabajo de los controladores;
- b) Reducción de errores de colación / re-escucha durante la coordinación;
- c) Reducción de errores groseros/crasos de navegación y las grandes desviaciones de altitud que son el resultado de "controlador del controlador" errores de coordinación
- d) Reemplazo progresivo del servicio Oral ATS como herramienta principal de coordinación

1.1.3. La aplicación AIDC permite intercambios de información entre las dependencias ATS en apoyo de las funciones críticas del ATC. Esto incluye la notificación de los vuelos que se acercan a una región de información de vuelo (FIR) de frontera, a la coordinación de las condiciones de cruce de frontera, y a la transferencia de control.

1.1.4. La aplicación AIDC proporciona interoperabilidad entre los sistemas automatizados que permiten el intercambio de datos entre ATSUs que están armonizados a una norma común. AIDC apoya la notificación, coordinación y transferencia de las comunicaciones y las funciones de control entre estos ATSUs. La capacidad que brinda el AIDC es compatible con una mayor flexibilidad en la separación mínima que se utilice en el espacio aéreo adyacente. AIDC promueve la transferencia transparente de aeronaves entre ATSUs participantes.

1.1.5. AIDC define los mensajes que están relacionados con las tres fases de coordinación como las percibe un ATSU.

- a) *fase de notificación*, en la que la trayectoria del avión y cualquier cambio puede ser transmitida a un ATSU del ATSU actual antes de la coordinación;
- b) *fase de coordinación*, en el que la trayectoria del avión es coordinada entre dos o más ATSUs cuando el vuelo se aproxima a un límite común; y
- c) *fase de transferencia*, en la que las comunicaciones y autoridad de control ejecutiva se transfiere de una ATSU a otro.

## 1.2 **Capacidad y crecimiento**

1.2.1 Antes de implementar esta interfaz entre dos centros automatizados, se realizará un análisis del tráfico esperado entre los centros. Además, se verificarán los enlaces de comunicaciones propuestos a fin de asegurar que estos brinden y cumplan con las exigencias requeridas para tal fin. Las estimaciones de tráfico deben considerar los niveles de tráficos esperados, actuales y futuros.

1.2.2 Además, se deben adoptar las estrategias que la Región SAM elaboró para la integración de los sistemas automatizados ATM con una visión segura, gradual, evolutiva e interoperable. Esto facilitará el intercambio de información y la colaboración en la toma de decisiones de todos los componentes del sistema ATM. Esto crea una gestión transparente, flexible, óptima y dinámica del espacio aéreo.

## CAPÍTULO II

### 2. ASPECTOS TÉCNICOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL AIDC ENTRE SISTEMAS AUTOMATIZADOS ADYACENTES

#### 2.1. Introducción

2.1.1. Para referirnos a las cuestiones de comunicaciones relacionadas con el AIDC, debemos decir que AIDC es una aplicación ATN. La misma es utilizada para intercambiar información ATS entre dos dependencias que cuentan con centros automatizados que soportan su implementación.

2.1.2. Entonces, AIDC nos permite el intercambio de información ATS sobre vuelos activos en relación a la notificación de vuelos, la coordinación de vuelos, la transferencia de control, los datos de vigilancia y los datos de texto libre.

2.1.3. Para llevar adelante este intercambio automatizado, básicamente estamos haciendo referencia a una comunicación de datos entre instalaciones ATS (AIDC), tal como la ha definido la OACI.

2.1.4. Si bien existen disposiciones técnicas definidas en diferentes documentos, a los cuales se hace alusión en el presente desarrollo, el escenario actual en la Región SAM nos obliga a plantear al AIDC en función de los medios y facilidades de telecomunicaciones con las que cuentan los Estados.

2.1.5. Actualmente la Región SAM cuenta con diferentes sistemas y una plataforma multiservicios (REDDIG) que son óptimas y adecuadas. En consecuencia, debemos mencionar que en la Región el panorama muestra tres hechos relevantes sobre los cuales hay que trabajar. La utilización concreta del sistema AMHS, la incorporación de centros automatizados que soportan AIDC, y una plataforma multiservicios como es la REDDIG (futura REDDIG II) basada en IP MPLS.

2.1.6. Más allá de los diferentes ejemplos que podemos encontrar como es el caso del ICD AIDC para las Regiones Asia/Pacífico, este capítulo se basará en las plataformas y medios con los que cuentan o contarán, en corto plazo, los Estados de la Región SAM. En tal sentido, se considerará, más que nada, sobre el AMHS y la red ATN IP para implementar AIDC.

2.1.7. Si bien este Documento está orientado particularmente a constituirse en una guía práctica, se deben tener en cuenta las disposiciones técnicas para la aplicación AIDC definidas en el Doc 9880, Part.IIA, Ground-ground applications AIDC (reemplaza al Doc 9705/sub-volume III), de la OACI.

2.1.8. Cabe notar que las disposiciones sobre la aplicación AIDC también están contenidas en el Doc 4444 de la OACI, Capítulo 11.

2.1.9. Si bien los protocolos de comunicación y la ruta física no son fijadas para el AIDC, se presentarán diferentes recomendaciones y referencias prácticas que faciliten la implementación.

#### 2.2. Consideraciones de comunicaciones para la interconexión de Centros Automatizados.

2.2.1. En primer lugar debemos mencionar que los ATSU que pueden intervenir en la coordinación pueden ser entre ACC y ACC, ACC y APP, APP y APP, y APP y TWR.

2.2.2. Se debe tener en cuenta que para establecer el Plan de Interconexión de los Centros Adyacentes Automatizados de la Región SAM, referido a sistemas AIDC entre Estados, actualmente se puede concretar de tres maneras:

- 1) AFTN: formato de mensaje en protocolos ITA-2 ó IA-5 con el uso del campo de encabezamiento de información optativa (Volúmen II, Anexo 10, 4.4.15.2.2.6). Tiene una longitud de 69 caracteres. Se recomienda implementación por los puertos de los nodos de la REDDIG. Salvedad, que solo permite formato ASCII

A continuación se muestra una configuración típica de un canal AFTN.

Interfaz AFTN	Parámetros
Tipo	Sincrónica - Asincrónica
Datos	AIDC
Formato	OACI
Identidad del mensaje	ABI, CPL, CDN, FPL, EST, ACP, LAM, LRM, RJC, TOC, AOC
Definición del mensaje	Ref. Doc. 4444
Velocidad de los datos	1200 bps/ 9600bps/2400 bps
Conexión física	25 pin tipo "D"
Características eléctricas	RS232c V24/V28
Data bits, parity, stop bits, protocol	8 bits, NP, 1 stp, IA-5 / ITA- 2

**Tabla 1. Configuración CH AFTN**

- 2) Canal exclusivo (punto a punto): es el empleo de líneas dedicadas observando los requerimientos de seguridad y de performance necesarios. Se recomienda establecer esta forma a través de la REDDIG y dependiendo los puertos a utilizar.
- 3) AMHS: haciendo uso de la red WAN de la REDDIG de la Región, ya sea esta sobre frame relay, sobre una red IP MPLS y las recomendaciones referidas al IP PLAN REDDIG SAM. Es importante resaltar la importancia en este punto de la interconexión de los MTAs entre Estados como cuestión previa.  
Para el caso del AMHS, el ancho de banda requerido será de 4,8 Kbps y de 14,4 Kbps (teniendo en cuenta ancho de banda adicional) (referirse Doc. ATN SAM - Estudio de implantación de una nueva Red Digital para la Región SAM (REDDIG II)).

2.2.3. En el siguiente gráfico se representa un entorno en donde se observan los diferentes componentes de una arquitectura AMHS y su convivencia con AFTN.



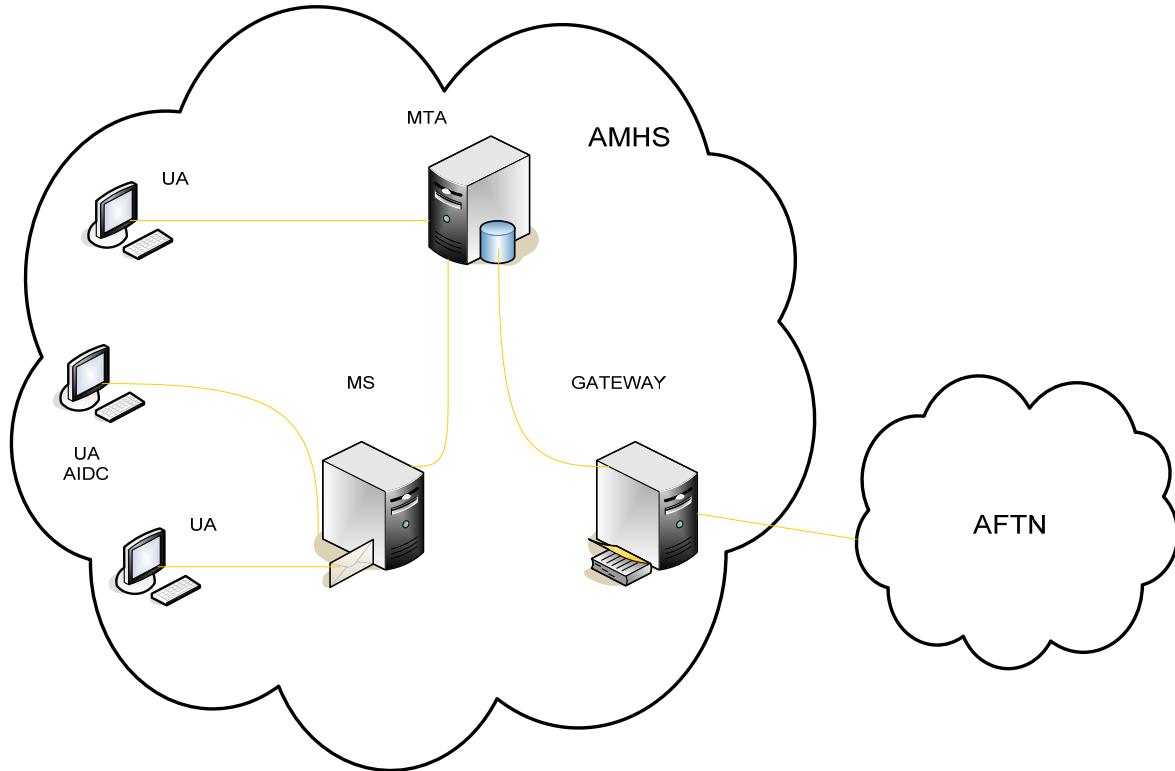
2.2.6. Para el caso de un enlace dedicado, *cada centro enviará la información al centro adyacente que corresponda, y el aumento del ancho de banda se dará en función de la cantidad de mensajes de control que generara cada uno de los centros automatizados, los que obviamente serán en función del tráfico aéreo circundante.*

2.2.7. El presente ICD hace referencia principalmente a la implementación de AIDC basados en sistemas AMHS y AFTN.

2.2.8. Los mensajes AIDC serán intercambiados a través de la AFTN y el AMHS. No obstante, se deberán utilizar los puntos de entrada/salida AFTN/AMHS (Gateway) para permitir en un presente y futuro seguir conviviendo con ambos sistemas. De allí que estos puntos de entrada/salida (Gateway) transponen los mensajes AFTN al formato AMHS y viceversa.

Canal	Descripción	Puerto	Estado	Fecha del estado	Indicativos	T
005	MBB SUMU N4 D3 P9	COM2 :2400 ,...	ACTIVADO	08/06/2007 23:23:34	MBB - BMB	Estante
006	ABA SGAS N4 D3 P10	COM3 :2400 ,...	ACTIVADO	08/06/2007 23:23:27	ABA - BAA	Estante
009	SMN N4 D3 P14	COM7 :2400 ,...	ACTIVADO	08/06/2007 23:23:36	SES - ESS	Estante
014	SKYLINE N4 D3 P12	COM5 :1200 ,...	ACTIVADO	08/06/2007 23:23:20	CAC - ACC	Estante
018	WEQ CONDOR	COM6 :2400 ,...	ACTIVADO	08/06/2007 23:24:55	WEQ - EWQ	Estante

**Gráfico 2 – Visualización de los canales de un administrador del Gateway de SAEZ**



**Gráfico 3 – Muestra esquemáticamente la función del gateway**

2.2.9. Se debe mencionar que desde el año 2005 a esta parte, los Estados de la región SAM han optado por comenzar a reemplazar sus Sistemas de mensajería aeronáutica AFTN por Sistemas de mensajería AMHS, los cuales han sido implementados sobre redes IP (versión 4), en particular cuando hablamos de interconectar los MTAs entre Estados.

### 2.3. **Fases a tener en cuenta para la implementación del AIDC entre Centros Automatizados Adyacentes entre Estados**

2.3.1. Para establecer una guía práctica de los pasos a seguir para asegurar una implementación efectiva del AIDC para coordinaciones entre centros automatizados adyacentes de los Estados, a continuación se enumeran los ítems que deben ser considerados.

2.3.2. Como se mencionó anteriormente, se refiere principalmente a la utilización de los medios actuales o a corto plazo con los que cuentan los Estados.

2.3.3. En conclusión, se deben observar los siguientes ítems:

- 1) Confeccionar el memorando de entendimiento entre los Estados
- 2) Previsión de conectividad entre servidor AMHS ó CCAM AFTN ó canal dedicado y el sistema automatizado
- 3) Establecer la conexión física y lógica entre los Estados
- 4) Crear las cuentas de usuario (mailbox) AMHS ó AFTN requeridas
- 5) Comprobar las cuentas de usuario
- 6) Incorporar las cuentas de usuario a los sistemas automatizados que soportan AIDC
- 7) Establecer un protocolo de pruebas

- 8) Realizar pruebas pre-operacionales
- 9) Realizar pruebas operacionales
- 10) Establecer y definir etapas de operación definitiva (cartas de acuerdo)

#### 2.4. **Confeccionar el memorando de entendimiento entre los Estados**

2.4.1. En primer lugar, los Estados deben firmar un memorando de entendimiento (acuerdo bilateral) en el cual quede expresado particularmente el compromiso de las partes para llevar adelante la interconexión de los sistemas automatizados de tránsito aéreo, en particular sobre AIDC.

2.4.2. Este documento debe contener básicamente las referencias sobre las cuales se trabajará; el propósito; aspectos operacionales, técnicos, administrativos, y financieros; y todo aquello que los Estados intervinientes consideren importante introducir al documento.

2.4.3. Es importante destacar que para llevar adelante la implementación, los Estados deben definir los puntos focales (Coordinadores) que serán los encargados de coordinar los respectivos equipos de trabajo que se formarán según la instancia. Cuando hablamos de instancia, hacemos referencia a una instancia técnica, una operacional, y una técnico-operacional.

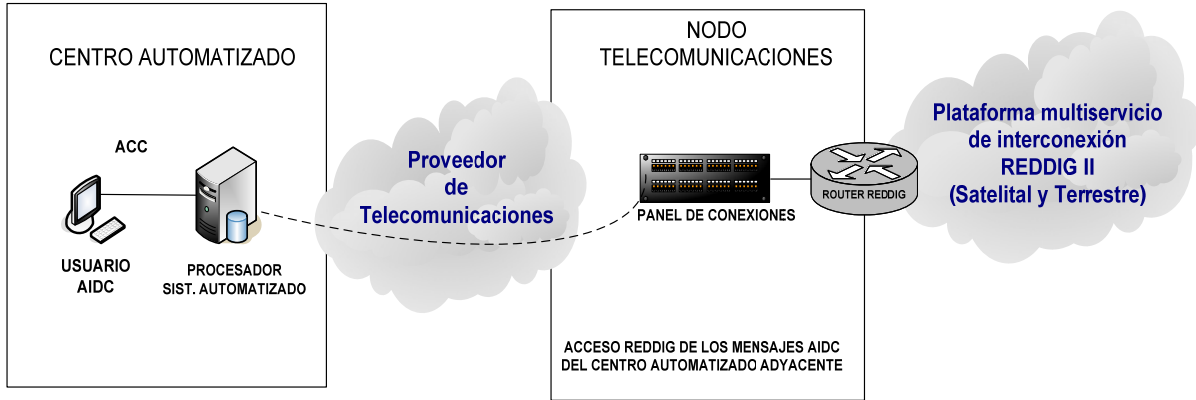
2.4.4. Estos puntos focales (Coordinadores) serán designados por un Comité de Gestión de la Interconexión, el cual a su vez estará integrado por un Coordinador, un Grupo Técnico y un Grupo Operacional.

2.4.5. El Grupo de Implantación SAM (SAM/IG) aprobó para su aplicación un modelo de Memorandum de Entendimiento (MoU) para la interconexión de los sistemas automatizados (cuarto Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/4) – Proyecto RLA/06/901, Lima, 19-23 de octubre de 2009). El MoU se puede encontrar en el informe de la reunión SAM/IG/4, Cuestión 7 del Orden del Día, Apéndice B, en la página Web de la Oficina SAM de la OACI.

#### 2.5. **Previsión de conectividad entre servidor AMHS ó CCAM AFTN ó canal dedicado y el sistema automatizado**

2.5.1. Como primera cuestión que se debe atender, es que cada Estado tenga disponible la conectividad entre el servidor AMHS, ó el CCAM AFTN, ó el canal dedicado (el cual se supone está integrado a sus usuarios). Ya sea, a través de una plataforma TCP/IP, puerto sincrónico/asincrónico ó puerto de canal dedicado respectivamente. En este marco, se entiende que la conexión entre el nodo de telecomunicaciones (donde está físicamente la conexión que me permite establecer el enlace con el otro Estado) y el sistema automatizado se concretará por medio de la red ip ó Gateway local ó cableado específico según el caso.





**Gráfico 5 - Representación del caso en el cual el nodo de telecomunicaciones de acceso y egreso de mensajes AIDC se encuentra alejado al centro automatizado**

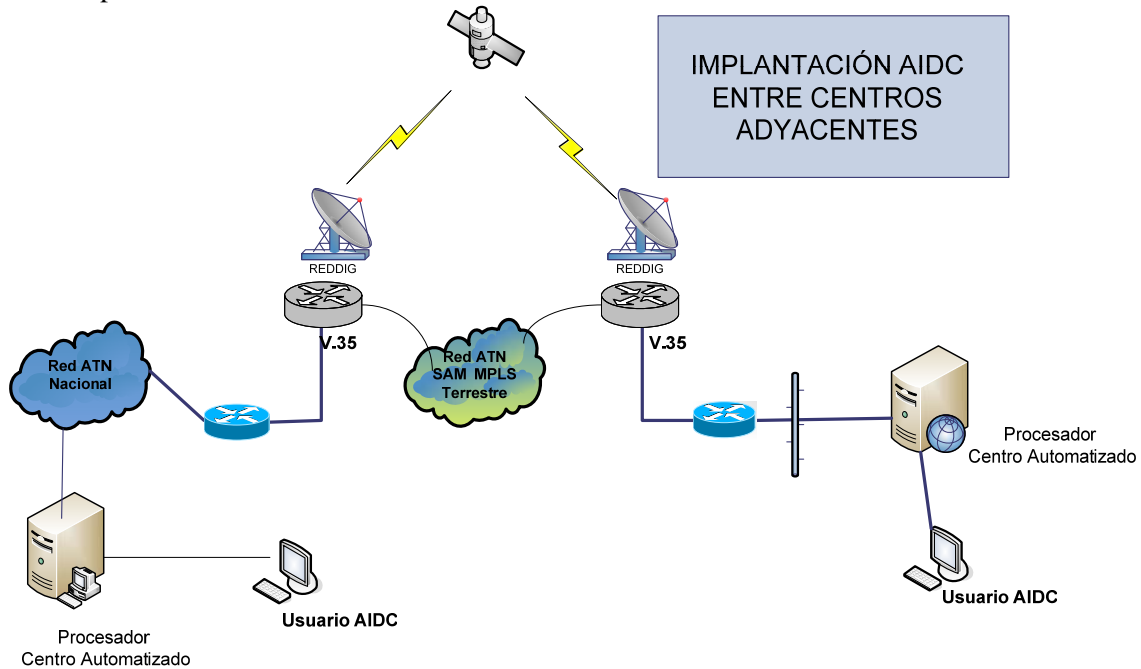
## 2.6. Establecer la conectividad física y lógica entre los Estados

2.6.1. Una vez que se tiene la conectividad local, se debe afrontar el establecimiento de la conectividad física y lógica entre Estados.

2.6.2. Para poder llevar adelante esta fase, se presentará a continuación cuales son las herramientas y los medios con los que se cuenta en la Región SAM para lograr la implementación del AIDC entre Estados.

2.6.3. *REDDIG. Plataforma regional multiservicio.*

2.6.4. En primer lugar se debe considerar que la REDDIG es la plataforma multiservicios sobre la cual se debe establecer la conectividad física y lógica entre Estados para el AIDC. Además, mencionar que esta red permite actualmente tanto el tráfico AFTN como AMHS.



**Gráfico 6 – Integración de los usuarios AIDC de Centros Adyacentes**

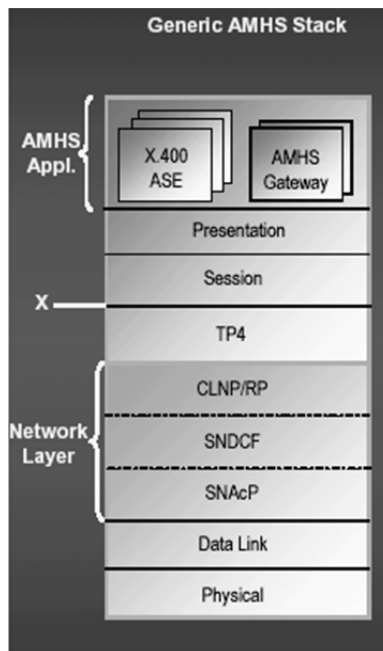
2.6.5. En tal sentido se deben considerar que definición se adoptó para la conectividad en el Memorando de Entendimiento.

2.6.6. Si bien ya se mencionó anteriormente, a continuación se reiteran consideraciones y elementos a tener en cuenta al establecer el enlace entre Estados.

2.6.7. Para cada caso se deberá tener en consideración que para canales AFTN, generalmente están configurados a 2400 bps ó 9600bps, 8 bits, NP, 1stp, IA-5, sincrónicos/asincrónicos, RS 232c V24/V28, conexión física: 25 pin tipo 'D'.

2.6.8. Para un sistema AMHS se tienen en cuenta los siguientes elementos: MTA, MS, DS (X.500), Gateway para soportar canales AFTN, Direccionamiento CAAS, **Protocolos de intercambio de mensajes: MTA-MTA: P1 / UA-MS: P7**, Usuarios – máquinas (Flight Data Processor – AU), Usuarios – humanos (Terminales - UA), Mailbox: 2100. El ancho de banda requerido será de 4,8 Kbps y de 14,4 Kbps (teniendo en cuenta ancho de banda adicional). (ver gráfico página 9)

2.6.9. Asimismo, en el caso del AMHS, se trabaja tomando como referencia el modelo OSI, donde se definen, según la capa en la cual se trabaja las cuestiones a tener en cuenta. Para los enlaces dedicados, si nos basamos en la experiencia de la Región, se utilizan puertos de similares características a las mencionadas para canales AFTN. En tal sentido, se debe considerar lo mencionado en los párrafos 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4 y 2.2.5.



**Gráfico 7 – Referencia de acuerdo al modelo OSI**

## 2.7. Escenarios posibles

2.7.1. Actualmente, en la Región SAM, la mayoría de los Estados ha incorporado AMHS. No obstante, la realidad es que, a su vez, no todos estos Estados tienen interconectados sus MTAs. En consecuencia, aquellos Estados que tienen AMHS, también tienen asociados un Gateway que permite hacer la conversión del “mundo” AMHS al “mundo” AFTN y viceversa. Esta es una cuestión importante que se debe considerar durante la implantación del AIDC.

2.7.2. *Conectividad a través de puertos asincrónicos.* Este caso puede aplicarse tanto a un enlace dedicado como a una aplicación sobre AFTN.

2.7.3. Se deben tener en cuenta las consideraciones enunciadas en el párrafo 2.6.6 y lo descrito en el Doc. 9880.

2.7.4. *Conectividad a través de una red ip.* Actualmente existe en la Región SAM un Plan de Direccionamiento IPv4 REDDIG, **Apéndices A y B**, en el cual se establecen 8190 direcciones ip asignadas para cada Estado. Se entiende que esta disponibilidad de direcciones sería suficiente como para satisfacer las necesidades actuales.

2.7.5. Además, el plan de direccionamiento IPv4 REDDIG SAM permite a cada Estado/Territorio tener flexibilidad en el diseño de sus redes ATN, como así también de las implementaciones locales referidas a aplicaciones aeronáuticas montadas sobre redes IP. Por otro lado, este esquema considera futuras necesidades en función de su disponibilidad de direcciones.

2.7.6. Para poder concretar esta manera de establecer el enlace entre Estados, se deben tener algunas consideraciones tanto a nivel físico como lógico.

- a. Respetar el esquema de direccionamiento IPv4 REDDIG fijado para la Región.
- b. Determinar el puerto físico que servirá para conectarse contra el equipo de networking de la red del Estado (router)
- c. Definir, si fuera el caso, la interfaz V.35 DCE/DTE o protocolo
- d. Fijar los parámetros de configuración en los equipos de networking:
  - \* Tipo de encapsulamiento,
  - \* DLCI para frame relay ó prioridad de puertos (QoS) si fuera MPLS,
  - \* Tipo de protocolo LMI para el caso de frame relay,
  - \* Dirección ip WAN REDDIG (ver plan direccionamiento IPv4 REDDIG SAM), Anexo C, gráfico 9.
  - \* Dirección ip LAN REDDIG (ver plan direccionamiento IPv4 REDDIG SAM, Anexo B, gráfico 9)
- e. Para aquellos Estados que cuentan con un direccionamiento local anterior a la implementación del plan de direccionamiento IPv4 REDDIG SAM, ó que no hayan tenido en cuenta el mismo, deberán emplear NAT (traslación de direcciones) o algún otro mecanismo que permita adaptar la red IP Nacional a la red IP Regional. Ver gráfico 8.

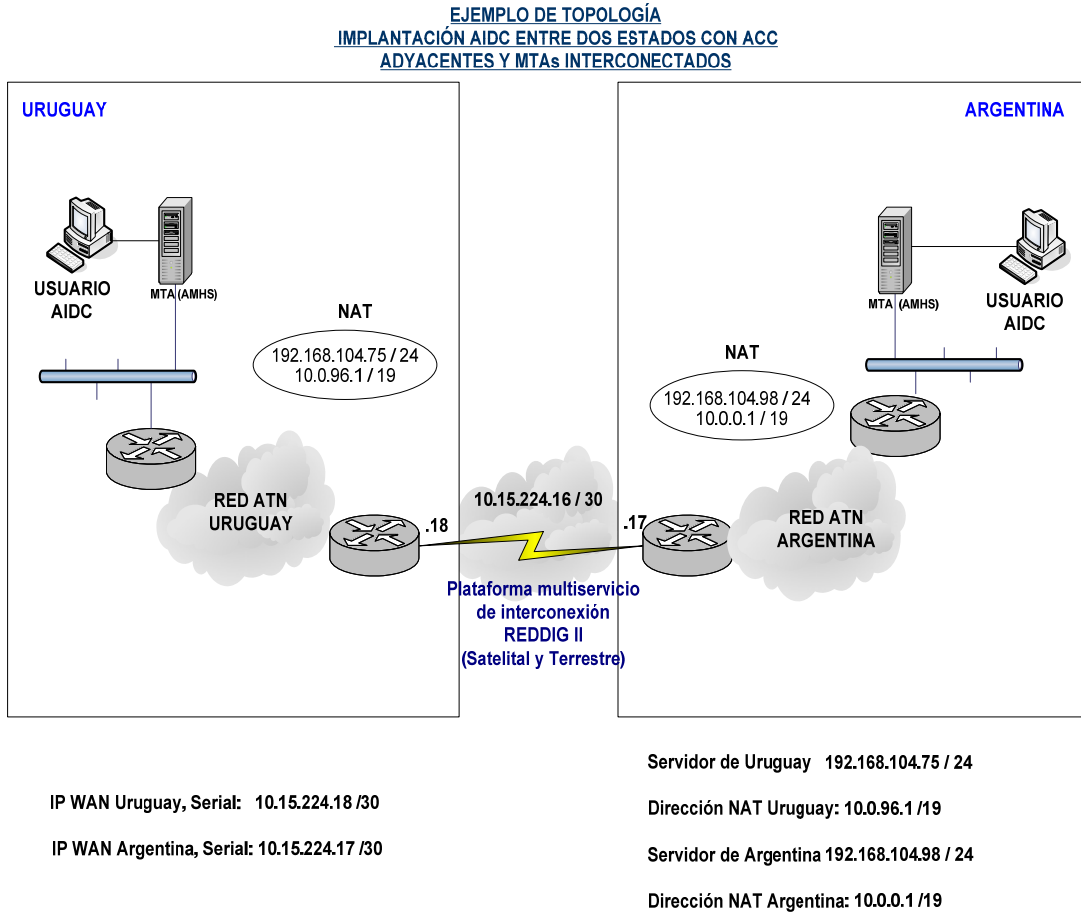
```
AMHS-RT-EZE-03#sh ip nat translations
Pro Inside global      Inside local          Outside local         Outside global
--- ---
--- ---                ---                  192.168.48.100      10.0.0.1
--- ---                ---                  192.168.104.34      10.0.0.10
--- ---                ---                  192.168.104.233     10.0.96.10
tcp 10.0.0.1:102      192.168.48.100:102  10.0.64.2:12341     10.0.64.2:12341
tcp 10.0.0.1:102      192.168.48.100:102  10.0.64.2:16023     10.0.64.2:16023
tcp 10.0.0.1:102      192.168.48.100:102  10.0.64.2:38573     10.0.64.2:38573
tcp 10.0.0.1:102      192.168.48.100:102  10.0.64.2:63718     10.0.64.2:63718
tcp 10.0.0.1:102      192.168.48.100:102  10.0.64.2:64317     10.0.64.2:64317
--- 10.0.0.1          192.168.48.100      ---                  ---
udp 10.0.0.10:4001    192.168.104.34:4001  10.0.113.99:4001    10.0.113.99:4001
udp 10.0.0.10:4001    192.168.104.34:4001  10.0.114.99:4001    10.0.114.99:4001
--- 10.0.0.10        192.168.104.34      ---                  ---
--- 10.0.96.10       192.168.104.233     ---                  ---
```

**Gráfico 8 – Aquí se muestra la comprobación de traslación de direcciones.**

2.7.7. En el gráfico anterior, para comprender como se verifica la traslación de direcciones entre dos Estados, se observa que la ip 10.0.0.1 se corresponde con el plan IPv4 REDDIG SAM y está asociada a la IP 192.168.48.100 que es un MTA de Argentina (dirección IP local de la ATN del Estado). Mientras que la 10.0.64.2 se corresponde con el plan IPv4 REDDIG SAM que es la IP asignada a un MTA de Brasil.

2.7.8. Para cumplir con lo expuesto anteriormente, básicamente cada Estado debe contar con un equipo de networking (router) el cual se conectará, por un lado a la LAN del Estado, y por otro al equipo de networking (FRAD o router) de la REDDIG a través de puerto serial o ethernet. En tal caso, en el ip plan IPv4 REDDIG SAM define las direcciones WAN REDDIG y LAN REDDIG.

2.7.9. A continuación de muestra un esquema de conexión según lo planteado.



**Gráfico 9 – Ejemplo topología AIDC con IPv4 REDDIG SAM**

2.7.10. Una vez que se haya concretado la verificación de la conexión entre los equipos de networking de los extremos, y que también se verifique la conectividad contra las respectivas redes locales, se continuará con las fases que se desarrollarán más adelante.

2.7.11. Teniendo en cuenta el plan de direccionamiento IPv4 REDDIG SAM para las redes LAN REDDIG (ver Apéndice A), cada Estado podrá utilizar las direcciones y el esquema de direccionamiento que prefiera, no obstante se plantea en el **Apéndice C**, una redistribución de los segmentos de red.

2.7.12. La finalidad de esta recomendación es que permita especificar cuáles serán los segmentos de red asignados para determinados servicios. Básicamente es dividir las redes LAN REDDIG de cada Estado en VLANs. Pero que estas VLANs respeten la misma estructura en todos los Estados.

2.7.13. Esta recomendación no sólo tiene la intención de ser aplicable para el AIDC, sino también, como es apreciable, para todos los servicios actuales y futuros que se quieran o requieran intercambiar entre los Estados de la Región SAM. Permitiendo, además, un orden preestablecido que ayudará a una implementación de servicios prolija y ordenada. En tal sentido, referirse al Anexo D del presente documento.

2.7.14. Asimismo es recomendable:

- 1) Que las direcciones de red sean asignadas en bloques continuos.
- 2) Que la distribución de bloques de direcciones se realice en forma jerárquica, de forma tal de permitir la escalabilidad de ruteo.
- 3) Que sea posible poder configurar subredes, para poder aprovechar al máximo cada red asignada (subnetting).
- 4) Que sea posible poder configurar super-redes, para poder aprovechar al máximo cada red asignada (supernetting)
- 5) Que se especifique la calidad de servicio (QoS) en un entorno MPLS (REDDIG II)

2.7.15. Las únicas direcciones asignadas y conocidas por el resto de los Estados serán las de las interfaces de los equipos de comunicaciones utilizados en las *fronteras de interconexión* entre las redes internas y externas a cada Estado.

2.7.16. Los Estados acordarán, para la interconexión entre sus equipos de frontera, el protocolo de ruteo a utilizar, salvo que la implementación de la REDDIG II implique alguna cuestión al respecto.

2.7.17. Cada estado deberá garantizar el ruteo a través de su red hacia la/s dirección/es internas de los servidores de aplicación que utilice contra otros Estados.

2.7.18. La Oficina Regional, en virtud de los arreglos institucionales correspondientes, coordinara la implantación del *ruteo regional* seleccionado.

## 2.8. **Crear las cuentas de usuario (mailbox) AMHS ó AFTN requeridas**

2.8.1. En este punto debemos definir las cuentas de usuario que trabajarán con AIDC para la interconexión entre centros automatizados. En este aspecto se debe destacar que será indistinto en cuanto a la designación de las ocho letras, ya sea que se trabaje sobre sistemas AMHS o AFTN.

2.8.2. Para AMHS, la relevancia radica en que la dirección del servidor AMHS es la que debe estar asociada a una dirección IPv4 REDDIG del plan de direcciones SAM. Ejemplo: el usuario AIDC del Estado A, además de su dirección de ocho (8) letras, tendrá asociada una dirección IP de la ATN nacional. Cuando el usuario AIDC del Estado A, envíe un mensaje AIDC a un usuario AIDC del Estado B adyacente; lógicamente, el servidor AMHS interpretará que es un mensaje para el Estado B. En este punto pueden pasar dos cuestiones, sí:

- 1) Ambos Estados tienen sistema AMHS, y a su vez los MTAs respectivos están interconectados, deberá enrutarse el tráfico a través de una dirección IP especificada en el plan IPv4 REDDIG SAM y asociada a los servidores de los Estados.
- 2) Ambos Estados no tienen AMHS, uno tiene y el otro no, o ambos tienen pero no están interconectados sus MTAs, el tráfico se enrutará al Gateway para mudar al mundo AFTN; o directamente utilizará el puerto AFTN asignado para el Estado destinatario. Para AFTN, la relevancia radica en configurar, en el Gateway o sistema AFTN, el canal con sus particularidades (data rate, tipo de canal, estándar, tipo de interface, modo, etc).

2.8.3. De acuerdo a la experiencia en Argentina, se requeriría contar como mínimo con dos cuentas de usuario. Una será definida para tráfico de mensajes AIDC operativos y la otra cuenta para simulación o pruebas de tráfico AIDC y eventualmente como cuenta de usuario alternativa si fuese necesaria.

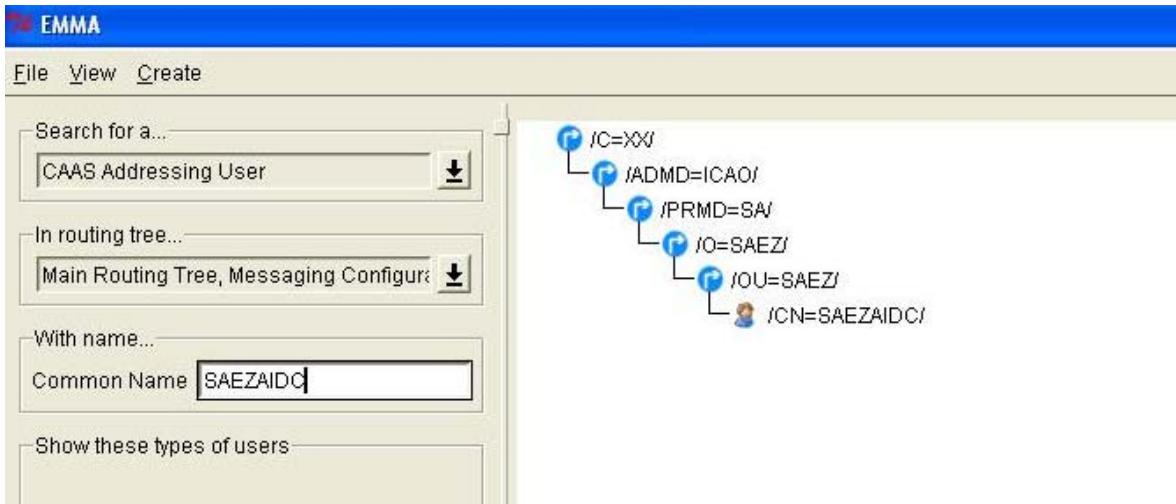
2.8.4. Para poder estandarizar las cuentas de usuario, el presente documento propone que las últimas cuatro letras de la dirección asignada sea: AIDC para tráfico de mensajes AIDC, y CADI para simulación, pruebas o alternativa. De esta manera todo el personal de todos los Estados de la Región identificará rápidamente que el mensaje pertenece a AIDC y a qué tipo de tráfico se refiere.

2.8.5. Ejemplo:

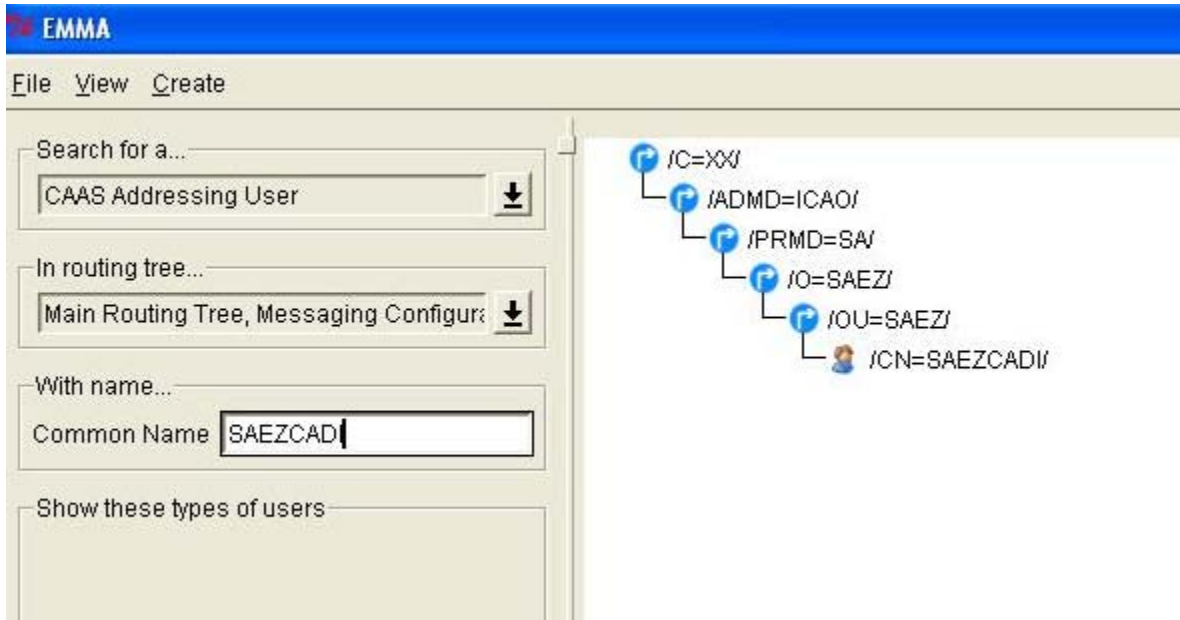
“Suponiendo la interconexión de los centros automatizados de Uruguay y Argentina, se definirán las siguientes direcciones”:

	Dirección AFTN/AMHS para tráfico operativo	Dirección AFTN/AMHS para simulación, pruebas o alternativa
Uruguay	SUMU <b>AIDC</b>	SUMU <b>CADI</b>
Argentina	SAEZ <b>AIDC</b>	SAEZ <b>CADI</b>

**Tabla 2. Direcciones AFTN/AMHS**



**Gráfico 10 – Configuración de la cuenta AIDC en el Sist. AMHS**



**Gráfico 11 – Configuración de la cuenta CADI en el Sist. AMHS**

## 2.9. Comprobar las cuentas de usuario

2.9.1. Si bien la comprobación del funcionamiento de las cuentas de usuarios es sencilla y básica, tiene vital importancia como uno de los pasos previos a la implementación. Ello consiste en que personal perteneciente al Grupo Técnico y al Grupo Operacional del Comité de Gestión de la Interconexión, prueben el envío y recepción de mensajes AIDC entre los usuarios con las cuentas AIDC.

2.9.2. Para lograr esto, se debe contar con terminales AFTN ó AMHS de prueba, las cuales serán configuradas simulando ser los usuarios finales (sistemas automatizados). En tal sentido referirse al Doc. 9880 y al Doc. 4444.

2.9.3. Cuando nos referimos a la transmisión del mensaje, la aplicación AIDC requiere:

- a) que los mensajes sean generados y enviados en el tiempo- secuencia ordenada, y
- b) que los mensajes se entreguen en el orden en que se envían.

## 2.10. Incorporar las cuentas de usuario a los sistemas automatizados que soportan AIDC

2.10.1. Una vez que se ha verificado el correcto funcionamiento de las cuentas de usuario, el paso siguiente es realizar coordinaciones con el personal técnico-operativo, el cual debe integrar el Comité de Gestión de la Interconexión, para incorporar las mismas a los sistemas automatizados.

2.10.2. Se recomienda que esta tarea se realice preferentemente sobre un simulador, de contar con el mismo. No obstante, en la parte de los aspectos operativos del presente documento, se observarán más detalles sobre este punto en el Capítulo III.

## 2.11. **Establecer un protocolo de pruebas**

2.11.1 Una vez incorporadas las cuentas de usuario al sistema automatizado, el Comité de Gestión de la Interconexión, recordemos que está conformado por personal de ambos Estados, establecerá un protocolo de pruebas que se basa en lo expuesto a posterior en el presente documento.

2.11.2 Este protocolo debe permitir cubrir todos los aspectos relacionados al funcionamiento del AIDC. En tal sentido, se adjunta en Anexo A un modelo general, el cual deberá ser enriquecido a partir de la experiencia de las diferentes implementaciones entre Estados.

## 2.12. **Realizar pruebas pre-operacionales**

2.12.1. La confección del protocolo de pruebas permitirá realizar las pruebas pre-operacionales. Estas pruebas deben darse en un marco de seguridad que evite ingresar a estos mensajes AIDC en el sistema operacional que esté funcionando ese momento.

2.12.2. Asimismo se debe contemplar la exigencia de dar a conocer a todos los componentes que se consideren necesarios sobre la realización de estas pruebas.

2.12.3. Esta parte del documento se complementa en el Capítulo III.

## 2.13. **Realizar pruebas operacionales**

2.13.1. Para realizar las pruebas operacionales se deberá contar con la participación directa de los controladores. En tal sentido se debe considerar que para que estas pruebas sean satisfactorias, el controlador deberá trabajar, como mínimo, con el AIDC, por un lapso de cuatro (4) horas en dos (2) días. Considerar estos parámetros en base a la experiencia y como tiempo mínimo necesario.

## 2.14. **Establecer y definir etapas de operación definitiva**

2.14.1. Si bien en el Capítulo III se darán detalles al respecto, no debemos dejar de mencionar en este momento que hay que definir etapas. Básicamente:

- a) la primera etapa consiste en que el AIDC sea apoyo de las coordinaciones orales que se realicen entre centros.
- b) la segunda, que esta situación pase a ser inversa de la primera, siendo en tal sentido las comunicaciones orales, el apoyo al sistema AIDC.

## 2.15. **Funcionalidad de automatización asociada**

2.15.1. Se debe requerir a cada proveedor de servicios ATS contar con el soporte necesario en cada sistema de automatización implementado o a implementar, y de esta manera, que el mismo nos de la facilidad inicial de:

- Comprobación de errores: comprobación de todos los mensajes entrantes con el formato adecuado y la consistencia lógica
- Asegurar que sólo los mensajes de remitentes autorizados sean los aceptados y procesados
- Cuando sea necesario, alertar al controlador responsable (s) respecto de la recepción de datos de vuelo recibidos.

- Permitir que el tiempo de respuesta lógico-automático de un mensaje iniciado en la otra unidad de control sea configurable en cada sistema por el personal responsable.

## 2.16. Soluciones o recomendaciones en caso de fallas o recovery

2.16.1. Los sistemas de automatización pueden tener diferentes mecanismos para evitar fallas graves y mecanismos de recuperación de errores. Cada sistema participante deberá tener básicamente las siguientes características:

- Si el proceso de recuperación conserva el número de mensaje actual, al momento del acontecimiento, en la secuencia establecida entre cada sistema interviniente, la notificación no es necesaria.
- Si el proceso de recuperación requiere de restablecer el número de secuencia de 000, se debe establecer un medio para notificar a la instalación receptora que los números de los mensajes han sido reiniciados. Esto puede fijarse como un procedimiento consensuado entre las partes en lugar de ser automatizado

2.16.2. Una vez recibido un LAM, si por un acontecimiento, se produce un proceso de recuperación, el envío del CPL no es automático, por lo cual se deberá volver a enviar cualquier CPL para el que había recibido un LAM. Esto es relevante si el sistema fue capaz de recuperar la información acerca del estado de los planes de vuelo que se han coordinado, y no tenga que restablecer los números de secuencia de mensajes.

## 2.17. Consideraciones de Seguridad

### 2.17.1. Privacidad

2.17.1.1. El ICD no define los mecanismos que garantizan la privacidad. Cabe suponer que los datos enviados a través de esta interfaz pueden ser vistos por terceros no deseados ya sea a través de la interceptación del mensaje o a través de la divulgación en el centro receptor.

2.17.1.2. Todas las comunicaciones que requieren privacidad deben ser identificados y las comunicaciones y procedimientos adecuadamente definidos. En tal sentido, se recomienda el uso de mecanismos que permitan la confidencialidad de la información (ej. firewall, redes privadas, personal técnico capacitado y de las administraciones, etc.). De allí la importancia trascendental del uso de la REDDIG como parte de una red privada.

2.17.1.3. Asimismo, se recomiendan que durante las coordinaciones entre Estados, las particularidades de las Políticas de Seguridad a implementar sean tenidas en cuenta como un factor determinante. Más aún si la tendencia es el uso de redes IP, indistintamente cual fuera su plataforma.

2.17.1.4. La aplicación de estas políticas de seguridad deben tener como objetivos de la seguridad, a fin de evitar amenazas y vulnerabilidades, lo siguiente:

- Proteger la confidencialidad.
- Mantener la integridad.
- Asegurar la disponibilidad

2.17.1.5. Los riesgos en la seguridad no pueden eliminarse o prevenirse completamente; sin embargo, una administración y una valoración eficaces de los riesgos pueden minimizar significativamente su existencia. Si bien la futura red ATN soportada sobre la REDDIG II es una red cerrada para el mundo no aeronáutico, es una red abierta para el mundo aeronáutico.

2.17.1.6. La finalidad esperada para los usuarios de la red ATN es que las medidas de seguridad garanticen:

- Usuarios que sólo puedan llevar a cabo las tareas autorizadas.
- Usuarios que sólo puedan obtener la información autorizada.
- Usuarios que no puedan provocar daños en los datos, aplicaciones o entorno operativo de un sistema.
- Un sistema que pueda rastrear las acciones de un usuario y los recursos de red a los que esas acciones acceden.

2.17.2. Las “Políticas de Seguridad” constituyen un factor fundamental, no sólo en la implantación del AIDC, sino también de todos los servicios de la Región. En consecuencia, se recomienda prestar especial atención a lo especificado en la “Guía de Orientación de Seguridad para la implantación de Redes IP”, Proyecto D1, Arquitectura de la ATN SAM en la Región SAM, abril 2013.

### 2.17.3. **Autenticación**

2.17.3.1. Cada sistema debe autenticar que los mensajes recibidos son de la fuente que se identificó en el Campo 03. el cual identifica el designador del tipo de mensaje, número de mensaje y datos de referencia, ver Doc. 4444 del presente documento.

### 2.17.4. **Control de Acceso**

2.17.4.1. Cada sistema que participa en la interfaz, pondrá en práctica controles de admisibilidad para asegurar de que la fuente del mensaje es elegible para enviar determinado tipo de mensaje y que a su vez es la autoridad apropiada para el vuelo de referencia.

## 2.18. **Consideraciones de performance**

2.18.1. Sistemas de comunicaciones. Requerimientos y parámetros.

2.18.2. Además de los requisitos especificados en las partes de la aplicación de este documento, todas las aplicaciones de enlace de datos requieren:

- a) la probabilidad de no recepción de un mensaje será igual o inferior a  $10^{-6}$ ;
- b) la probabilidad de que la no recepción de un mensaje dejará de ser notificado al emisor será igual o inferior a  $10^{-9}$ , y
- c) la probabilidad de que un mensaje va a ser mal dirigido será igual o inferior a  $10^{-7}$ .

2.18.3. Las cifras de la Tabla 3 reflejan los diversos niveles de rendimiento que pueden ser seleccionadas con el fin de proporcionar servicios de enlace de datos. Dependiendo del nivel de servicio que debe prestarse, un Estado puede determinar cuáles son las necesidades de rendimiento dado por factores tales como la separación mínima que se aplica, la densidad del tráfico, o el flujo de tráfico.

<b>Aplicación</b>	<b>Disponibilidad (%)</b>	<b>Integridad</b>	<b>Confiabilidad (%)</b>	<b>Continuidad (%)</b>
DLCI	99.9	10 <sup>-6</sup>	99.9	99.9
ADS	99.996	10 <sup>-7</sup>	99.996	99.996
CPDLC	99.9	10 <sup>-7</sup>	99.99	99.99
FIS	99.9	10 <sup>-6</sup>	99.9	99.9
AIDC	99.996	10 <sup>-7</sup>	99.9	99.9
ADS-B	99.996	10 <sup>-7</sup>	99.996	99.996

**Tabla 3. Requisitos de rendimiento**

2.18.4. Excepto en situaciones catastróficas, y basados en los parámetros anteriores, se puede dar un único corte entre extremo y extremo, y no debe exceder los 30 segundos. (La disponibilidad de extremo a extremo se puede lograr a través de la provisión de las rutas de comunicación alternativas siempre que sea posible. En tal sentido, la REDDIG II contempla este escenario).

2.18.5. Para los mensajes de planificación de vuelo, los controladores requieren indicación de una transmisión de mensaje fallido dentro de los 60 segundos del mensaje que se envía. Por lo tanto, el tiempo de respuesta desde el momento se envía un mensaje hasta que un LAM (o LRM) se recibe, será menos de 60 segundos, por lo menos 99% del tiempo bajo las operaciones normales. Para los mensajes de planificación de vuelo, los controladores requieren indicación de una transmisión de mensaje fallido dentro de los 60 segundos del mensaje que se envía. No obstante esto puede variar según los requerimientos que se consideren necesarios para cada centro. Esto debe modificarse previo análisis que permita asegurar la eficiencia del servicio.

2.18.6. Por lo tanto, el tiempo de respuesta desde el momento en que se envía un mensaje hasta que un LAM (o LRM) se recibe, será menos de 60 segundos, por lo menos 99% del tiempo bajo las operaciones normales. Un tiempo de respuesta más rápido es deseable, y dará lugar a operaciones que son más eficientes.

## 2.19. Disponibilidad y fiabilidad

2.19.1. Los recursos de software y hardware necesarios para proporcionar un servicio de interfaces para los usuarios de la Región SAM, deben desarrollarse de tal manera que la fiabilidad sea inherente a la disponibilidad de la interfaz, que sea, al menos, igual a la de los sistemas de de cada extremo de dicha interfaz (por ejemplo, disponibilidad 99,7% para los sistemas de cada extremo que tanto operan con 99,7% fiabilidad).

2.20. Las consideraciones técnicas desarrolladas en el presente documento para la implantación del AIDC entre centros automatizados adyacentes, se complementa con los apéndices anexos, guías y documentos vigentes.

### CAPÍTULO III

## 3. ASPECTOS OPERATIVOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL AIDC ENTRE SISTEMAS AUTOMATIZADOS ADYACENTES

### 3.1. Introducción

3.1.1. Esta aplicación de comunicaciones de datos entre unidades de control de tránsito aéreo no pretende reemplazar por completo a la comunicación por voz. En principio, servirá como complemento a las comunicaciones tradicionales (voz) y paulatinamente se convertirá en el canal principal de coordinación, complementado por la comunicación oral.

3.1.2. Las etapas de notificación, coordinación y transferencia continuarán siendo las mismas que describe el Doc. 4444 OACI en el capítulo 10, con la diferencia que cuando se realicen mediante una aplicación AIDC, la intervención del operador se reducirá al mínimo.

3.1.3. Los mensajes AIDC tendrán el mismo formato y contenido que los utilizados normalmente y que figuran en el Capítulo 11 del Doc. 4444 OACI.

### 3.2. Carta de acuerdo operacional

3.2.1. Antes de la implementación del AIDC, se confeccionará una nueva carta de acuerdo entre las dependencias ATC, en la que se considerarán los aspectos relativos al tiempo de anticipación con el que se transmitirán los mensajes de una dependencia a la otra.

3.2.2. Este acuerdo entre las partes dará origen a la configuración de cada sistema automatizado de acuerdo al siguiente ejemplo:

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

Gráfico 12. Configuración AIDC

- *AIDC SEND TIME (sec)*: Tiempo antes de la llegada al punto de coordinación de envío de mensaje ABI.
- *ETO DELTA (sec)*: Diferencia en el tiempo estimado de sobrevuelo del punto de coordinación que origina el envío de un nuevo mensaje ABI.
- *INIT TIME (sec)*: Tiempo antes de la llegada al punto de coordinación que origina un mensaje EST.
- *INIT DISTANCE (Nm)*: Distancia al punto de coordinación que origina un mensaje EST.

- *LAM TIME (sec)*: Tiempo de espera de mensaje LAM.
- *ACP TIME (sec)*: Tiempo de espera de mensaje ACP.
- *RENEGOTIATION (sec)*: Tiempo de espera para renegociar la coordinación.

### 3.3. Set mínimo de mensajes AIDC

Categoría	Mensaje	Nombre	Descripción
Coordinación de pre-partida vuelos	FPL	Plan de vuelo presentado	Plan de vuelo, tal como ha sido presentado a la dependencia ATS.
	ABI	Notificación	Los mensajes de notificación se transmitirán por adelantado a las dependencias ATS.
Coordinación de vuelos activos	CPL	Plan de Vuelo actualizado	Plan de vuelo que comprende los cambios que resultan de incorporar autorizaciones.
	EST	Estimación	Hora prevista de paso por el punto de transferencia o punto limítrofe.
	CDN	Negociación	Propuesta de enmienda a las condiciones de coordinación.
	ACP	Aceptación	Aceptación de la coordinación propuesta o enmienda.
	REJ	Rechazo	Coordinación rechazada
Trasferencia de control	TOC	Trasferencia	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	Aceptación de transferencia	El vuelo ha establecido comunicación con el controlador aceptante
Lógicos	LAM	Reconocimiento lógico	Aceptación de la aplicación.
	LRM	Rechazo lógico	Rechazo de la aplicación.


**Tabla 4. Set de mensajes ATC**

3.3.1. En el **Apéndice D** de este documento se muestra los formatos de los mensajes del set mínimo.

### 3.4. Procedimientos AIDC

#### 3.4.1. Etapa de notificación

3.4.1.1. El FPL ingresa al sistema y está en estado Pre-Notificación

 (FPL-SAEZ/SACO-ARG1502-IS-A320/M-SW/C-SAEZ1235-N0450F320 ATOVO3B ATOVO UW5 CBA-SACF0055-EET/SACF0037)

Este es un plan de vuelo de un vuelo que se realizará desde el Aeropuerto Internacional de Ezeiza, Buenos Aires, al Aeropuerto Internacional de Córdoba, Córdoba, con su hora propuesta de salida para las 1235 UTC.

3.4.1.2. Un tiempo predeterminado antes de la hora prevista de paso sobre el punto de coordinación, el sistema envía un ABI. El FPL pasa a estado notificado.

 (ABI-ARG1502/A1701-SAEZ-UBREL/1330F320-SACO-8/IS-9/A320/M-10/SW/C)

Este es el mensaje ABI que envía el sistema automatizado de Ezeiza para indicar al sistema automatizado de Córdoba que el ARG1502 estará en la posición UBREL a las 1330.


3.4.1.3. El sistema recibe un LAM confirmando que el sistema del centro contiguo posee el plan de vuelo.

 (LAM)

3.4.1.4. Durante la fase de notificación el sistema enviar un mensaje ABI con cada modificación que se realice sobre el FPL, recibiendo un LAM por cada ABI enviado

### 3.4.2. **Etapas de coordinación**

3.4.2.1. Un tiempo determinado antes de la hora estimada de paso sobre el punto de coordinación o a una determinada distancia del mismo, el sistema envía un mensaje de EST y el FPL pasa a estado Coordinación

 (EST-ARG1502/A1701-SAEZ-UBREL/1345F320-SACO)

Este es un mensaje EST que envía el sistema de Ezeiza al sistema de Córdoba informándole que el avión está en vuelo y estima pasar por el punto de coordinación a las 1345.

3.4.2.2. El sistema recibe un LAM confirmando la recepción del mensaje EST.

 (LAM)

3.4.2.3. El operador del Centro de Control receptor debe aceptar (ACP) o negociar (CDN) la coordinación.

3.4.2.4. Si el operador del Centro de Control receptor acepta la coordinación, el FPL pasa a estado Coordinado.

 (ACP-ARG1502-SAEZ-SACO)

3.4.2.5. El sistema recibe un ACP y envía un LAM.

 (LAM)

### 3.4.3. **Etapas de negociación**

3.4.3.1. Si el operador del Centro de Control receptor renegocia la coordinación (CDN), el FPL pasa a estado Renegociación.

 (CDN-ARG1502-SAEZ-SACO-14/UBREL/0450F340)

Este es un mensaje CDN enviado por el operador de Córdoba solicitando que el vuelo ARG1502 sea transferido con FL340.

3.4.3.2. El sistema recibe un CDN y envía un LAM.

 (LAM)

3.4.3.3. El operador del Centro de Control de origen debe aceptar (ACP) o negociar (CDN) la coordinación

3.4.3.4. Si el operador del Centro de Control originador acepta la coordinación (ACP), el FPL pasa a estado Coordinado.

 (ACP-ARG1502-SAEZ-SACO)

3.4.3.5. El sistema envía un ACP y recibe un LAM.

 (LAM)

3.4.3.6. Si el operador del Centro de Control originador renegocia la coordinación (CDN), el FPL pasa a estado renegociación.

 (CDN-ARG1502-SAEZ-SACO-14/UBREL/0450F300)

Este es un mensaje CDN enviado por el operador de Ezeiza solicitando al operador de Córdoba que autorice FL300 para el vuelo ARG1502.

3.4.3.7. El sistema envía un CDN y recibe un LAM.

 (LAM)

#### 3.4.4. **Etapas de transferencia**

3.4.4.1. Cuando la aeronave se encuentre próxima al FIX de coordinación, a una distancia o en las condiciones establecidas en la carta de acuerdo entre las dependencias, el operador del Centro de Control originador debe enviar un mensaje de Transferencia (TOC). El FPL pasa a estado transfiriendo.

 (TOC-ARG1502/A1701-SAEZ-SACO)

3.4.4.2. El sistema envía un TOC y recibe un LAM.

 (LAM)

3.4.4.3. El operador del Centro de Control receptor debe aceptar la transferencia con un mensaje de aceptación de transferencia (AOC). El FPL pasa a estado Transferido.

 (AOC-ARG1502/A1701-SAEZ-SACO)

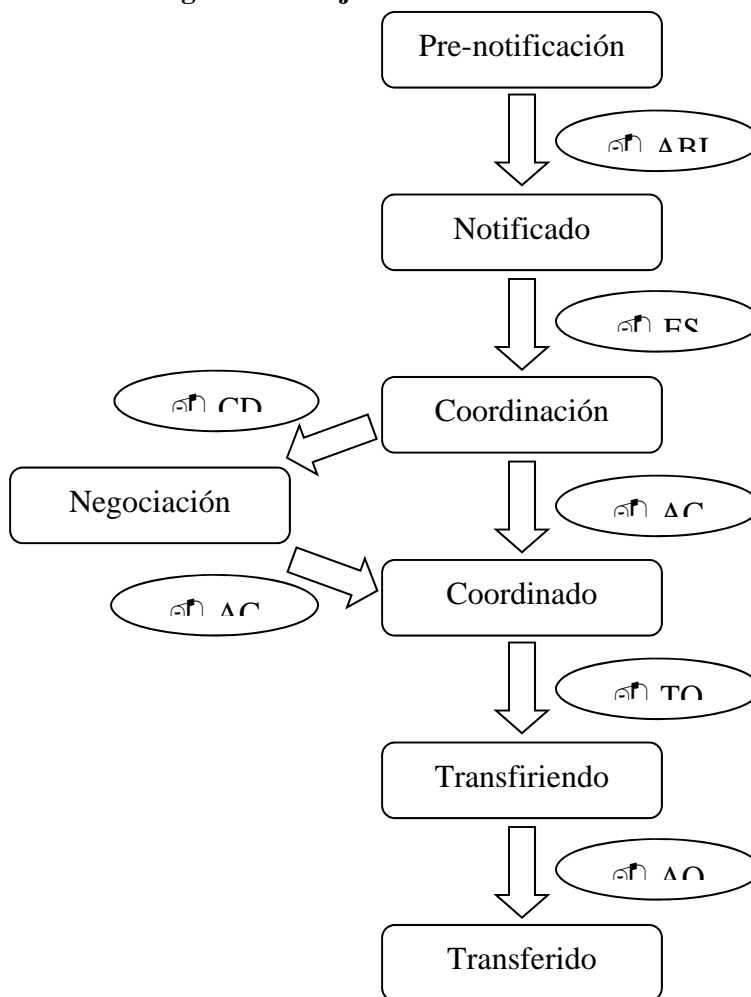
3.4.4.4. El sistema recibe un AOC y envía un LAM.

 (LAM)

3.4.4.5. Pueden realizarse negociaciones después de haber concretado la transferencia de un vuelo.

3.4.4.6. Nótese que en condiciones normales de coordinación, la tarea del operador del sector donde se origina el vuelo se reduce a observar el estado de coordinación en su tabla de vuelos. Por su parte el operador de la dependencia que recibirá el vuelo solo debe ejercer sobre el sistema la acción de aceptar la coordinación. De esta manera se verá reducida notablemente la carga de trabajo de los operadores/coordinadores como así también los eventuales errores cometidos por mala interpretación, olvidos o descuidos.

3.5. **Diagrama de flujo**



### 3.6. **Fases para las pruebas de implementación**

#### 3.6.1. **Primera fase**

3.6.1.1. Se debe realizar la configuración de los sistemas automatizados ATC de forma tal que estos puedan imitar, de la mejor manera posible, los tiempos y distancias que los controladores contemplan para iniciar las coordinaciones con las unidades de control adyacentes.

3.6.1.2. Quién realice las adaptaciones y configuraciones del sistema debe conocer cuáles serán los mailbox destinados a las pruebas (tanto los propios como los de su contraparte).

3.6.1.3. Habrá que tener en cuenta que las pruebas se realizarán de simulador a simulador y debes inhibirse todas las direcciones AFNT/AMHS de las unidades de control que no serán afectadas por las pruebas. Por ejemplo, deben quitarse de las bases de datos las direcciones de los aeródromos a los cuales normalmente se les envían los mensajes de despegue en forma automática.

#### 3.6.2. **Segunda fase**

3.6.2.1. Se confeccionará un protocolo de pruebas que cubra la más amplia casuística y ejecutarán las pruebas entre las dos unidades de control con la participación de personal técnico, personal de gestión de base de datos y personal operativo, siguiendo este protocolo.

3.6.2.2. Las pruebas consistirán en generar FPL's en ambas unidades de control y comprobar que los sistemas transmiten en forma automática los mensajes de notificación y coordinación, de acuerdo con los tiempos y distancias establecidas en la configuración.

3.6.2.3. Se recomienda utilizar como ID de la aeronave (casilla 07) el designador AIDC o TEST, seguido de un número de secuencia en las pruebas.

3.6.2.4. En caso de utilizarse la modalidad CPL para los mensajes de coordinación inicial, se debe asegurar que este mensaje crea y activa aun FPL en la unidad receptora, si este FPL no existiera antes.

3.6.2.5. También se comprobará el correcto funcionamiento de los mensajes de aceptación, rechazo y transferencia y se analizarán los motivos por los cuales los sistemas envían y reciben eventuales mensajes LRM.

#### 3.6.3. **Tercera fase**

3.6.3.1. Cuando haya concluido con éxito la fase anterior y se haya comprobado el correcto intercambio de mensajería entre los sistemas, se llevarán a cabo las pruebas operativas, en las que participarán los supervisores, instructores y controladores de cada unidad de control.

3.6.3.2. Para cumplimentar esta etapa, habrá de tenerse en cuenta el adiestramiento del personal operativo referente a la utilización del AIDC y sus beneficios.

#### 3.6.4. **Cuarta fase**

3.6.4.1. Una vez que los procedimientos de coordinación AIDC hayan sido probados y aceptados por el personal operativo, se realizarán las nuevas cartas de acuerdo entre unidades de control, incorporando al AIDC, en primera instancia, como medio de coordinación alternativo y posteriormente como medio de coordinación principal.