



ATM – Air Traffic Management

SISTEMAS INDRA EN CAR/SAM Y EL ESTADO DEL INTERCAMBIO DE DATOS

Una visión Colaborativa



indra

01 ¿Cómo intercambiamos datos ATS?

- Contexto Histórico
- AIDC
- NAM ICD

02 ¿Qué sistemas automatizados ATC tenemos?

- Sistemas en América Central y Caribe (CAR)
- Sistemas en Sudamérica (SAM)

03 ¿Qué dificultades hemos encontrado?

- Errores semánticos y de verificación
- Opcionales vs Obligatorios
- Parametrizaciones
- Externos al sistema

03 ¿Qué podemos concluir?

- FODA
- Lecciones aprendidas y recomendaciones

¿Cómo intercambiamos datos ATS?

CONTEXTO HISTORICO

La necesidad histórica

En la medida que el tráfico aéreo crece, las necesidades de sistemas de apoyo a los controladores se hacen más sofisticados, sobre todo para mantener la seguridad operacional. En este sentido el cuidado que se debe tener en el paso de información entre controladores, que en primera instancia se realizaban por voz, para coordinar los intercambios de responsabilidad sobre una aeronave, es fundamental.

Es así como nace OLDI (**O**n-**L**ine **D**ata **I**nterchange) como un protocolo de mensajería para dar respuesta a la necesidad Europea de mantener su seguridad operacional bajo un flujo creciente de aeronaves en un espacio aéreo complejo.

Así el flujo sigue creciendo y se demanda que este intercambio de datos se realicen de forma automática. OLDI se convierte en la base de diferentes iniciativas que van recogiendo las peculiaridades regionales, de esta manera en la Región ASIA/PACIFICO (ASIA/PAC) nace el AIDC (**A**TS **I**nterfacility **D**ata **C**ommunications) y en la Región NORTE AMERICA (NAM) se define el ICD NAM de coordinación común.



AIDC

Definición CAR/SAM para implementar AIDC

Tomando el AIDC de la Región ASIA/PACIFICO (ASIA/PAC) y la publicación “Guía para Implantación de AIDC a través de la interconexión de centros automatizados adyacentes” se va definiendo el AIDC de nuestra Región.

Indra, por su parte comienza a trabajar en AIDC en la región en el 2008 utilizando el AIDC de la región ASIA/PAC y con cada nuevo proyecto y actualización se van introduciendo ajustes, que obedecen a requerimientos del cliente.

Mensaje	Significado	Clase de mensaje
ABI	Advance Boundary Information	Notificación
CPL	Current Flight Plan	
EST	Coordination Estimate	
PAC	Preliminary Activate	Coordinación
MAC	Cancellation of Notif/Coord	
CDN	Coordination Negotiation	
ACP	Acceptance	
REJ	Rejection	
TOC	Transfer of Control	Transferencia de Control
AOC	Acceptance of Control	
LAM	Logical Acknowledgement Msg	Gestion de Aplicación
LRM	Logical Rejection Msg	

Set básico de mensajes

Mensaje	Significado	Clase de Mensaje
EMG	Emergency	Información General (miscelaneos)
MIS	Miscellaneous	
PCM	Profile Confirmation Message	
PCA	Profile Confirmation Acceptance	
TRU	Miscellaneous	
ASM	Application Status Monitor	Posible inclusión futura
FAN	FANS Application Message	
FCN	FANS Completion Notification	
ADS	Surveillance ADS-C	Mensajes regionales específicos
TDM	Track Definition Message	
NAT	Organized Track Structure	

Set extra de mensajes

Definición NAM de una interfaz de comunicación común

Desde Agosto del 2000 hasta Septiembre del 2008, donde aparece la Revisión A del *North American (NAM) Common Coordination Interface Control Document (ICD)*, se trabajaron en diferentes draft que los miembros NAM fueron incorporando.

Luego las posteriores revisiones van adicionando miembros y mensajes a las clases. Donde se llega, en el 2015, a la Revisión E, que adiciona como miembro a COCESNA, donde los centros de control que reciben las interfaz son indra.

Diferencia entre Revisión D y E, en rojo mensajes introducidos en E

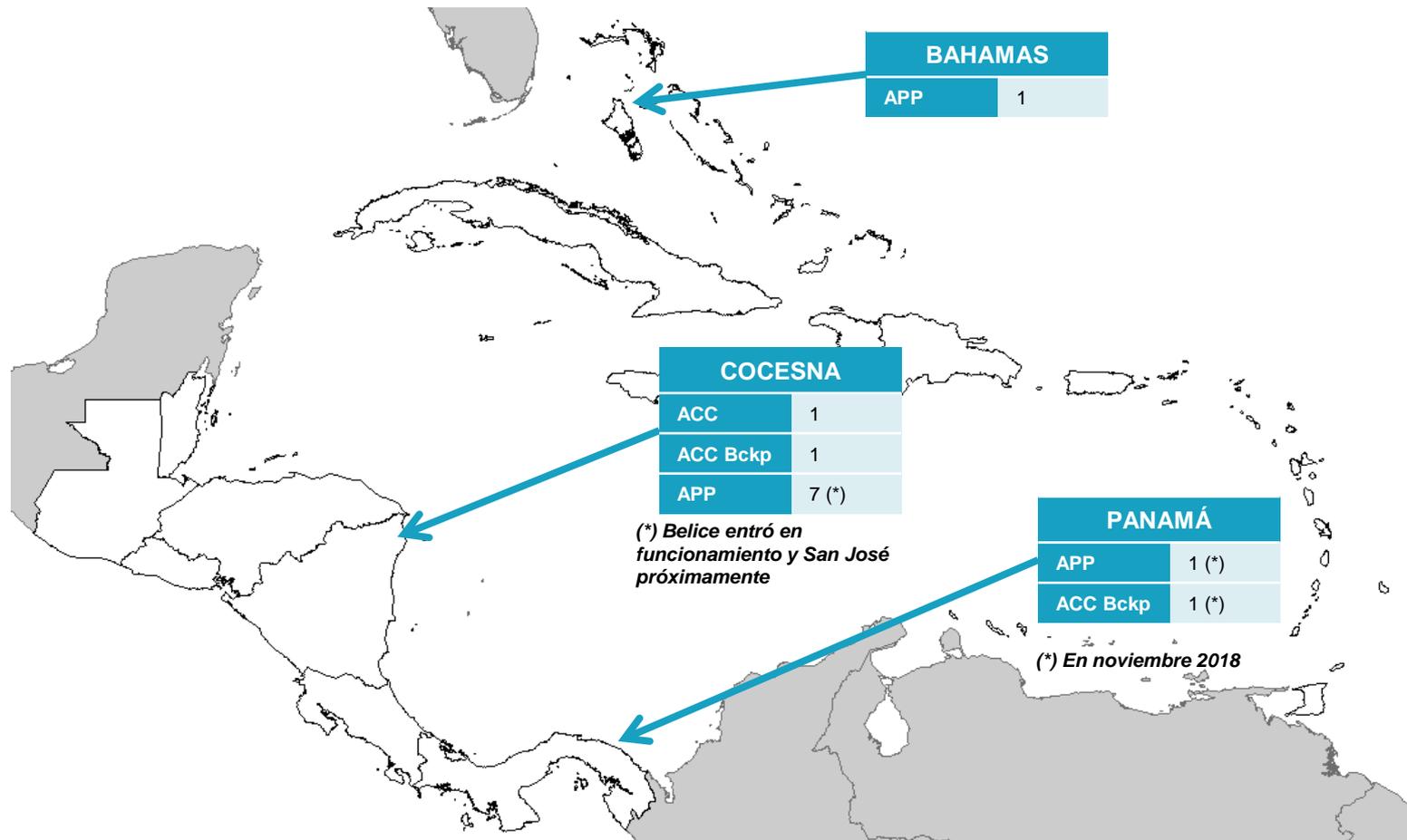
Categoría	Mensaje	Nombre del Mensaje	Descripción
Coordinación de Pre-despegue	FPL	Filed Flight Plan	Plan de vuelo tal como está almacenado en la unidad ATS emisora en el momento de la transmisión. Usado solo para vuelos propuestos
	CHG	Change	Cambios previamente enviados de los datos de vuelo (antes de que se haya enviado los datos estimados)
	EST	Estimate	Identifica la posición de vuelo esperada, tiempo y altitud en el límite
Coordinación de vuelos activos	CPL	Current Flight Plan	Plan de vuelo tal como está almacenado en la unidad ATS emisora en el momento de la transmisión, incluyendo datos estimados limite. Usado solo para vuelos activos
	CNL	Cancellation	Cancela un FPL o un CPL
	MOD	Modify	Cambios previamente enviados de los datos de vuelo (después de que se haya enviado los datos estimados)
	ABI	Advance Boundary Information	Mensaje transmitido para proveer información del vuelo a la unidad ATS receptora
Información General	MIS	Miscellaneous	Mensaje de texto formato libre con opciones de direccionamiento
Interface Management	IRQ	Initialization Request	Inicia la activación de la interfaces
	IRS	Initialization Response	Respuesta a un IRQ
	TRQ	Termination Request	Inicia la finalización de las interfaces
	TRS	Termination Response	Respuesta al TRQ
	ASM	Application Status Monitor	Mensaje para confirmar que el centro ATC adyacente esta en línea
Radar Handoff	RTI	Radar Transfer Initiate	Inicia un handoff radar
	RTU	Radar Track Update	Prové actualizaciones periódicas de posición para una traza en estado de handoff
	RLA	Radar Logical ACK	Aceptación automática de un Mensaje RTI
	RTA	Radar Transfer Accept	Acepta o retracta un handoff
Point Out	POI	Point Out Initiate	Inicia un Point Out
	POA	Point Out Accept	Aceptación automática de un POI
	POJ	Point Out Reject	Rechazo automático de un POI
Transfer	TOC	Transfer of Control	Inicia transferencia de procedimiento de control
	AOC	Acceptance of Control	Indica aceptación de procedimiento de control
ACK	LAM	Logical Acknowledgement	Aceptación automática de un Mensaje RTI
	LRM	Logical Rejection	Rechazo automático de un mensaje

¿Qué sistemas automatizados
ATC hay en la región?

SISTEMAS EN AMERICA CENTRAL Y CARIBE (CAR)

Sistemas instalados o en instalación

	INSTALADOS	EN INSTALACIÓN (*)
AIRCON ACC	1	0
AIRCON ACC Backup	1	1
AIRCON APP	7	2



SISTEMAS EN AMERICA CENTRAL Y CARIBE (CAR)

Sistemas y enlaces probados

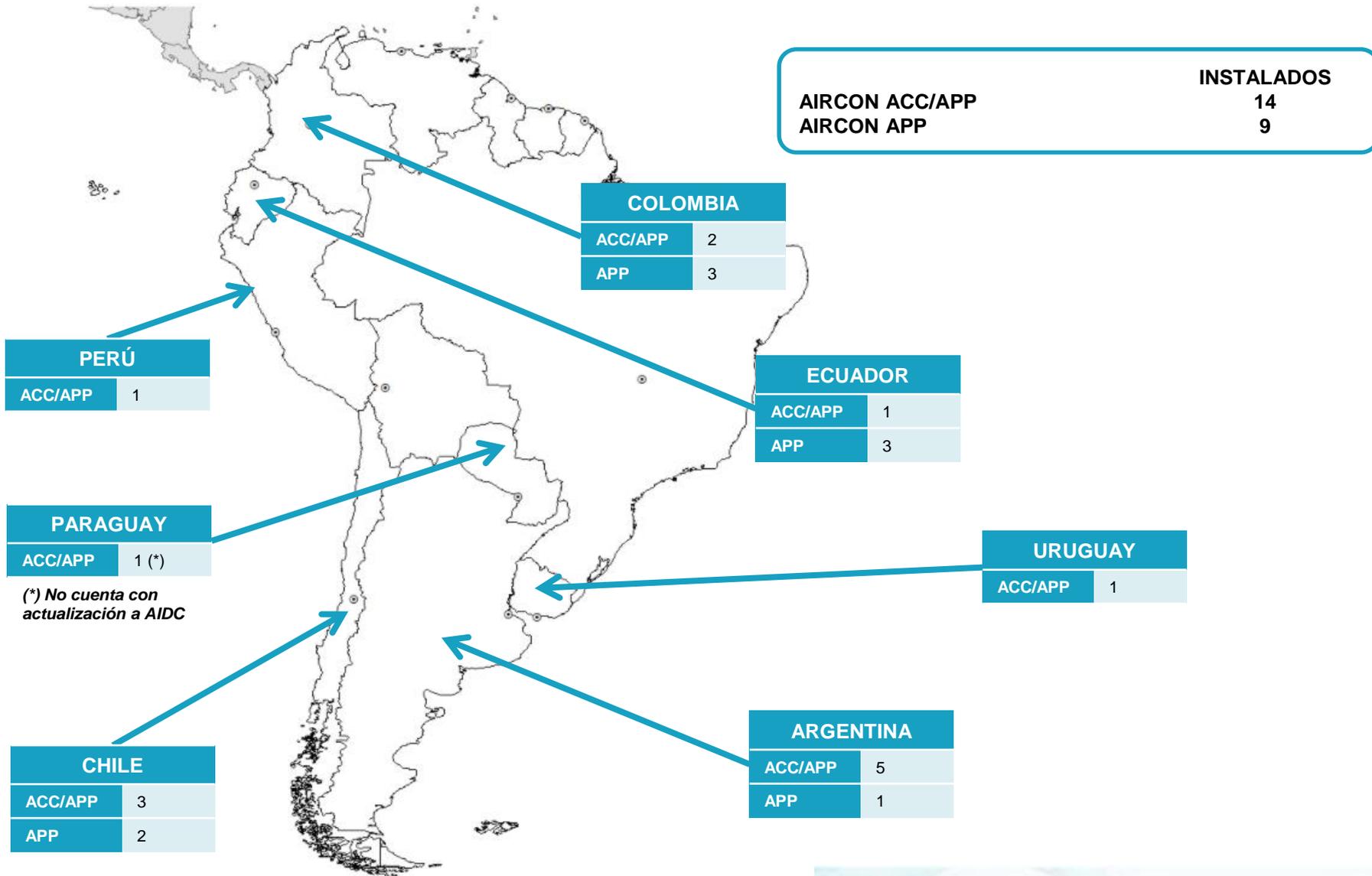
Los centros de control de ruta y oficinas de aproximación han sido probada su coordinación automática, tanto entre ellos (cuando aplican) y además con los centros adyacentes descritos en TEST.

PAÍS	CIUDAD	TIPO	TEST	INTERFAZ
COCESNA				
Honduras	Tegucigalpa	ACC		
El Salvador	Ilopango	ACC(1)		
El Salvador	Comalapa	APP		
Nicaragua	Managua	APP	Mérida/Habana/	NAM1/AIDC
Guatemala	Guatemala	APP	Miami	Actualizando a NAM3
Guatemala	Mundo maya	APP(2)		
Honduras	San Pedro Sula	APP		
Belice	Belice	APP		
Costa Rica	San José	APP		
BAHAMAS	Nassau	APP	Miami	Voz NAM1/AIDC(3)
PANAMÁ	Panamá	APP(4)	Bogota/Cocesna	AIDC

- (1) En ICCAE el simulador puede ser utilizado como backup del centro de ruta (ACC) CENAMER
- (2) Centro ATC no actualizable en las condiciones actuales a NAM3
- (3) La oficina de aproximación (APP) de Bahamas, dado su baja cota de responsabilidad, coordina por voz con Miami, pero cuenta con NAM de Clase 1 y es actualizable a Clase 3
- (4) La oficina de aproximación (APP) de Panamá puede asumir como centro de ruta (ACC) sirviendo de Backup para el sistema ACC actual.

SISTEMAS EN SUDAMERICA (SAM)

Sistemas instalados



SISTEMAS EN SUDAMERICA (SAM)

Sistemas y enlaces probados 1/2

Los centros de control de ruta y oficinas de aproximación han sido probada su coordinación automática, tanto entre ellos (cuando aplican, se denominan coordinaciones internas) y además con los centros adyacentes descritos en TEST.

PAÍS	CIUDAD	TIPO	TEST	INTERFAZ
COLOMBIA	Bogota	ACC/APP	Panama	AIDC
	Barranquilla	ACC/APP	Guayaquil	AIDC
	Rio Negro	APP	Lima	AIDC
	Cali	APP	Internas	AIDC - ultimando ajustes (2)
	Villavicencio	APP		
ECUADOR	Guayaquil	ACC/APP	Lima	AIDC - ultimando ajustes (2)
	Quito	APP	Bogota	AIDC
	Manta	APP	Internas	AIDC
	Shell	APP		
PERÚ	Lima (1)	ACC/APP	Guayaquil	AIDC - ultimando ajustes (2)
			Bogota	AIDC
			Santiago	No hay AIDC

- (1) En octubre del 2017 fue actualizado el centro ATC (ACC/APP) de Lima en Perú y probado con los enlaces a centros adyacentes, salvo Bolivia.
- (2) Se esta trabajando en la implementación de ajustes finales.
- (3) Se desconoce de problemas en interacciones con Brasil

SISTEMAS EN SUDAMERICA (SAM)

Sistemas y enlaces probados 2/2

PAÍS	CIUDAD	TIPO	TEST	INTERFAZ
ARGENTINA	Ezeiza	ACC/APP	Santiago Carrasco Internas	AIDC en Pausa (1)
	Cordoba	ACC/APP		
	Mendoza	ACC/APP		AIDC entre Ezeiza y Aeroparque
	Resistencia	ACC/APP		
	Comodoro	ACC/APP		
	Aeroparque	APP		
CHILE	Iquique	ACC/APP	Santiago (2) Internas	AIDC adaptado (2) AIDC
	Antofagasta	APP		
	Concepción	APP		
	Puerto Montt	ACC/APP		
	Punta Arenas	ACC/APP		
URUGUAY	Carrasco	ACC/APP	Asuncion Ezeiza	Se desconoce si han realizado pruebas.
PARAGUAY	Asuncion	ACC/APP	NA (3)	No cuenta con sistema actualizado

- (1) El centro de ruta de Santiago ACCS es quien tiene los enlaces con el resto de países y el sistema AIDC del ACCS debe actualizar su AIDC.
- (2) Los centros ATC internos de Chile han sido adaptados para coordinar por AIDC con el ACCS de Santiago que corresponde a otro fabricante.
- (3) El centro ATC de Asunción aún no está actualizado para considerar conectividad AIDC
- (4) Se desconoce de problemas en interacciones con Brasil

¿Qué dificultades hemos encontrado?

ERRORES SEMÁNTICOS Y DE VERIFICACIÓN

Entendimiento semántico y CRC

La mensajería tiene una definición clara de como se espera recibir el dato, según el estándar, pero se encuentran situaciones no estandarizadas al conectar con otros sistemas no estandarizados.

Ejemplo de campo escrito FIJOAEROVIA FIJO

Adecuar el campo en su origen
o recepción para que quede
FIJO AEROVIA FIJO

```
;3;TESTTH03;PAC;  
HSG0003;FF;031546;  
SCELZRZA;NTSTZQZF;  
000002;;;150303154655;C1D3;  
(PAC-TESTTH03/A5303-SCIP-SAURI/1558F340-NTAA-8/IS-9/B763/H-10/S/C-  
15/N0457F340 SAURIUL348 TATIA DCT ASOKI DCT)#
```

PUNTO FIJO UNIDO CON
AEROVIA

```
;700;NONE;LAM;  
SHG0700;FF;251111;  
SPIMAIDC;SCELAIDC;  
000224;SCEL;000090;150325111143;CF71;  
(LAM)#  
;36;NONE;LAM;  
HSG0036;FF;250412;  
SCELZRZA;SPIMAIDC;  
000032;SPIM;000153;150325041244;308E;  
(LAM)#
```

CCITT-CRC
XMODEM
(ok)

CCITT-CRC ?

Ejemplo de divergencia en el CRC

Corregir el CRC en la fuente
de emisión del mensaje o
obviar la comprobación del
CRC en el receptor del
mensaje

OPCIONALES VS OBLIGATORIOS

Filosofía de uso en campos Mandatory vs Optional

Nuestro entendimiento a este conflicto lo ejemplificamos en estos dos casos

CASO 1: Entendimiento de campo opcional

Cuando se indica un campo en el estándar como “optional”, no se puede suponer que siempre estará por consiguiente, y salvo adendos, no se puede trabajar con los datos que se suministren. Para ello existen los campos “mandatory”.

Ej: En el PAC el campo 22 puede incluir alguno o todos los campos, entre los que se cuentan como opcional el campo 15 (ruta).

CASO 2: Entendimiento de tipo dentro de un campo obligatorio

En caso que un campo obligatorio de opción a recibir dos tipos de formatos (Ej. FIX/LatLong) diferentes para un mismo dato, el sistema debe ser capaz de utilizar ambos, pues no se puede asegurar como será su recepción.

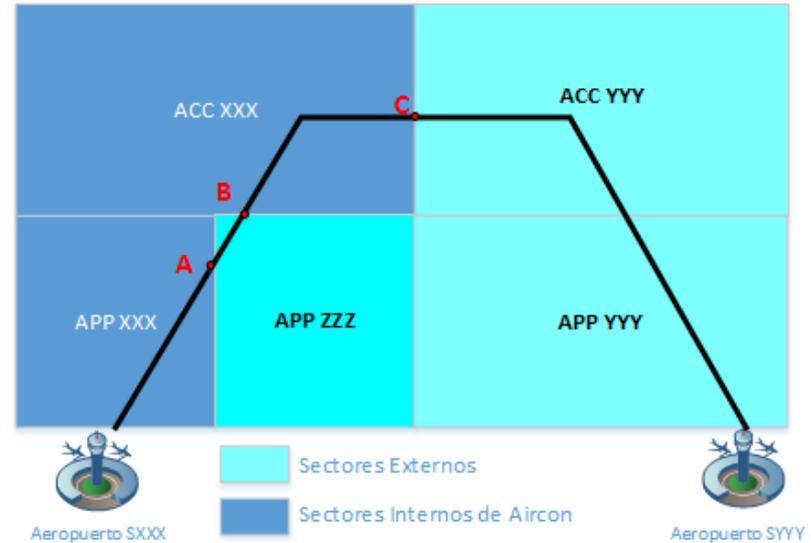
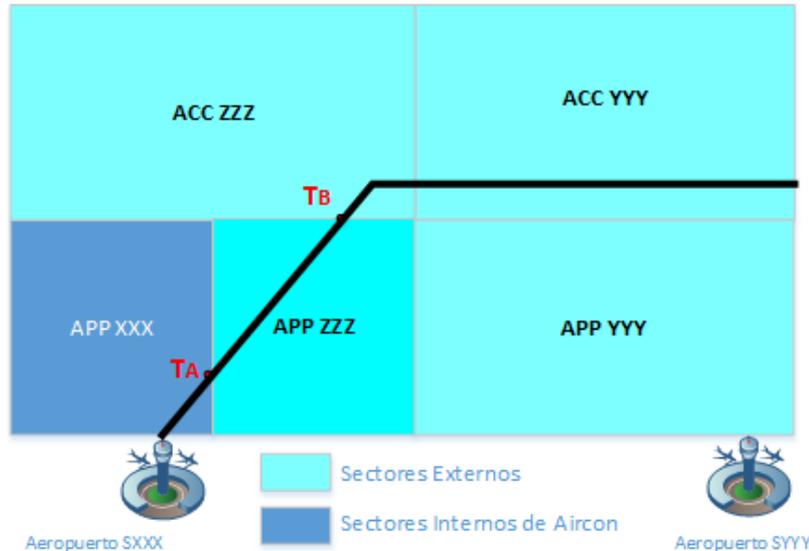
Ej: Transferencias en coordenadas y en fijos

PARAMETRIZACIONES

La importancia de la parametrización de tiempos y espacio

Existen diferentes configuraciones, obedeciendo a los requerimientos que se planteen.

Aquí el sistema debe seleccionar su punto de coordinación automática con solo un centro externo, normalmente el último. En este caso el punto C, filtrando el tramo A-B.



Si el tiempo desde la activación del vuelo a TA es muy breve, y los tiempos de respuesta entre centros no está coordinado puede no ejecutarse la coordinación automática porque no de tiempo a recibir el código SSR o no alcancen a finalizar el intercambio de mensajes o...

EXTERNOS AL SISTEMA

Enlaces, propiedad, factores humanos y de regulación

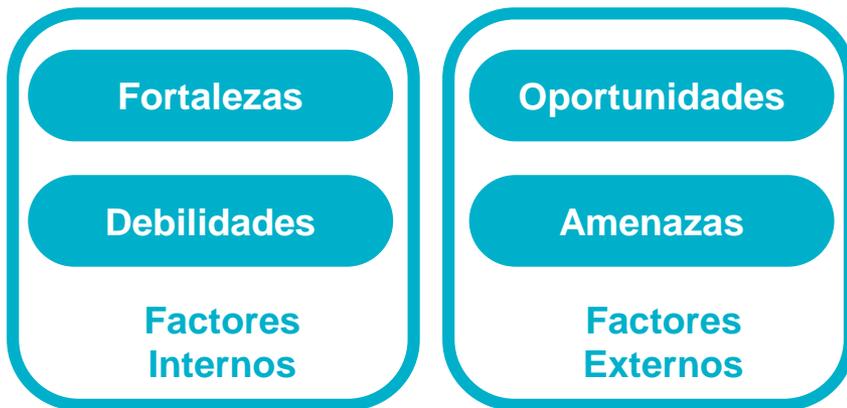
- Además de existir mensajería no estándar, al tratar con algunos proveedores, como los indicados anteriormente existen otros problemas externos.
- En un comienzo se instalaban sistemas/actualizaciones con AIDC sin la capacidad real de probarlos, ya sea por no existir los enlaces físicos o por que el hardware/software de los enlaces existente no permitían el intercambio.
- Muchas veces el servicio de conectividad entre centros está tercerizado y existen momentos de alta demanda que genera cortos o retrasos no deseados. Además no siempre se tiene el control de los Gateway de estos servicios que pueden filtrar la mensajería.
- A pesar de existir los enlaces, no existe el momento o el tiempo de evaluación no es lo suficientemente exhaustivo y el conocimiento lo terminando detentando muy pocas personas.

¿Qué podemos concluir?

FODA

Análisis Interno

Este FODA se realiza desde el punto de vista del sistema AIRCON y como obtener su máximo provecho y toma en consideración la generalidad de entornos que existen en la región



Fortalezas

- Misma tecnología y filosofía de productos
- Sistemas consolidado y ampliamente utilizado
- Técnicos especializados de la región
- Ampliamente parametrizable

Debilidades

- Diferentes versiones de productos
- Escases de roles para el análisis funcional
- Falta liderazgo en las puestas en común
- Ampliamente parametrizable

FODA

Análisis Interno

Fortalezas

- Misma tecnología y filosofía de productos
- Sistemas consolidado y ampliamente utilizado
- Técnicos especializados de la región
- Ampliamente parametrizable

Debilidades

- Diferentes versiones de productos
- Escases de roles para el análisis funcional
- Falta liderazgo en las puestas en común
- Ampliamente parametrizable

Análisis Externo

Oportunidades:

- Mayor apertura a la puesta en común
- Existe un mayor numero de enlaces
- Existe la necesidad real al crecer en forma sostenida el tráfico aéreo
- Existe normativa

Amenazas:

- Dependencia de terceros en los enlaces
- Contar con la colaboración total de los centros adyacentes
- Sobre exigencias en los inicios de una puesta en servicio
- Realidades de uso diferentes

LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES

Una visión colaborativa...

Lecciones aprendidas

- Diferentes versiones de productos
 - Escases de roles para el análisis funcional
 - Falta liderazgo en las puestas en común
 - Ampliamente parametrizable
- Trabajar en un propuesta que inicia la homologación de versiones
 - Generar un programa para aumentar los roles de analista
 - Aumentar nuestra participación en foros y liderar la perspectiva técnica
 - Generar metodologías conjuntas de parametrización y mejores prácticas.

Recomendaciones

- Dependencia de terceros en los enlaces
 - Contar con la colaboración total de los centros adyacentes
 - Sobre exigencias en los inicios de una puesta en servicio
 - Realidades de uso diferentes
- Exigir a proveedores estándares definidos en metodología conjunta
 - Tener acuerdos y sistemas que permitan realizar las pruebas con centros adyacentes
 - Adquirir una estrategia de implantación común, que considere formación y pruebas antes de entrar en operación
 - Definiciones operacionales comunes



indra

Contacto:

Rodrigo San Martín Muñoz

Gerente Soluciones ATM

rasan@indracompany.com

www.indracompany.com