

Conceptualización de un sistema de gestión de tránsito aéreo automatizado



Del 8 al 11 de Abril 2019
Ciudad de México

Índice

¿Quiénes somos?	1
Sistema de gestión ATM automatizado	2
Conceptos destacables	3
Configuración	4
Consideraciones importantes	5
¿Cuál es el siguiente paso?	6

¿Quiénes somos?

- Corporativo
- Soluciones para Tránsito Aéreo

1

Corporativo

Indra es la multinacional de consultoría y tecnología líder en España y Latinoamérica.

Agrupamos nuestra oferta en las áreas de **Transporte, Tráfico Aéreo, Defensa & Seguridad** y toda nuestra oferta TI en **Minsait**.

La empresa en cifras...

- **3.011M€** en ventas
- Inversión en I+D entre **5% al 8%** de las ventas
- Más de **200 acuerdos** con centros de investigación y Universidades
- Presencia con proyectos en **160 países**
- Con Oficinas en **45 países**
- **77 Centros** de Excelencia y SW-Lab

Talento Global...

- **97 Nacionalidades**
- **40.000** profesionales
- **80%** profesionales de alta cualificación

Soluciones para Tránsito Aéreo

Conectamos personas, lugares y cielos, haciendo que todo funcione.

Player Global - Soluciones Innovadoras - Beneficios Ambientales

Automatización



Tu socio tecnológico en Tráfico Aéreo

+4000

Instalaciones en más de 160 países

Comunicación



Implementamos soluciones Full VoIP Dual Dissimilar VCCS

+100

Años de experiencia en soluciones ATM

Navegación



Facilitamos más de 100 millones de aterrizaje seguros

Vigilancia



Hemos desplegado más de 400 sistemas de vigilancia

+85%

Pasajeros en el mundo viajan utilizando la tecnología de Indra, en algún momento del vuelo

Sistema de gestión ATM automatizado

- Presentación
- Referencias
- Subsistemas

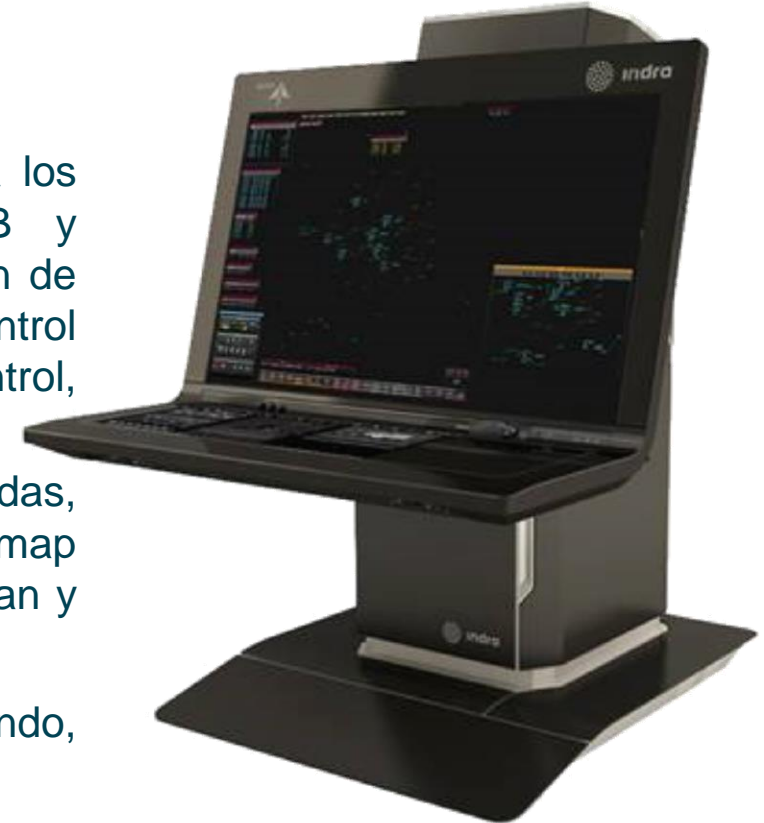
2

Presentación

¿Cuál es el objetivo?



- Mejorar la seguridad de las operaciones proporcionando a los operadores información de vigilancia (radares, ADS-B y MLAT/WAM) y del entorno, apoyada en información de plan de vuelo, configuración del espacio aéreo y herramientas de control que permiten el suministro de los servicios de control, información y alerta a través de voz-radio o enlace de datos
- La solución que Indra ATM ofrece es una de las más avanzadas, segura y fiable. Está en constante evolución con un roadmap alineado con los estándares ICAO ASBU, SESAR Master plan y NextGen, así como con requisitos locales de cada cliente
- En operación en más de **180 unidades ATS** en todo el mundo, integra la última y más avanzada tecnología disponible



Referencias



Referencias globales



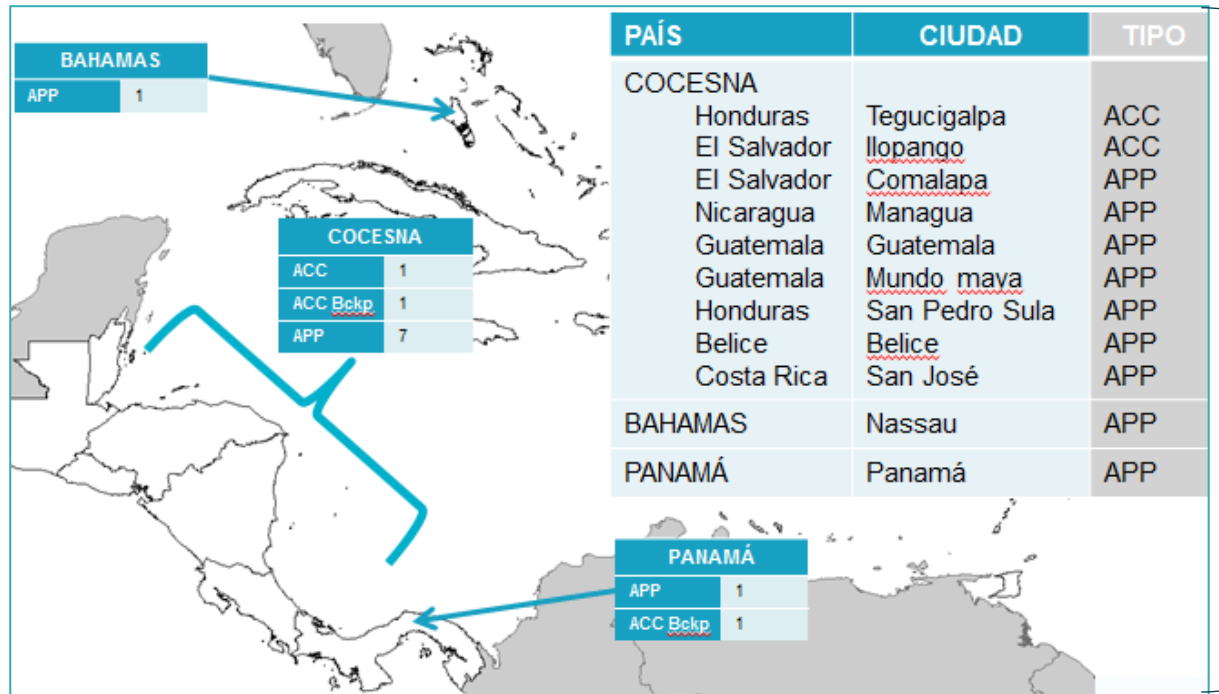
+50
Países

+180
Dependencias
ATS

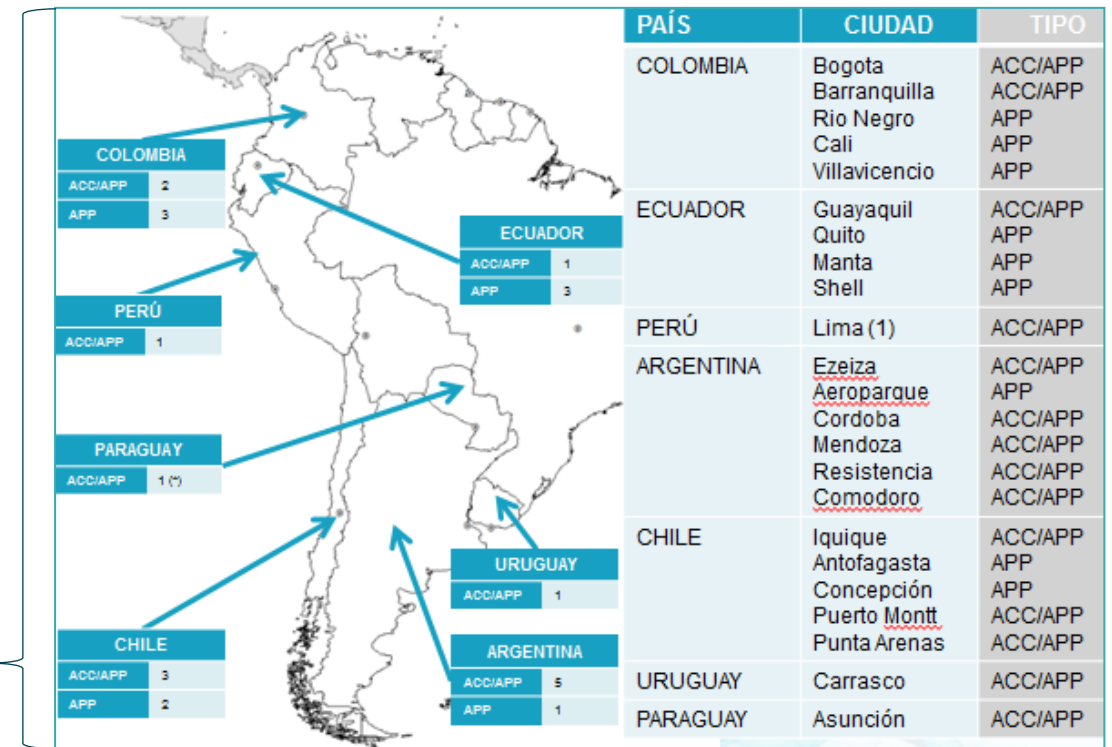
Referencias



Referencias regionales CAR/SAM



Centro américa (CAR)



Sudamérica (SAM)

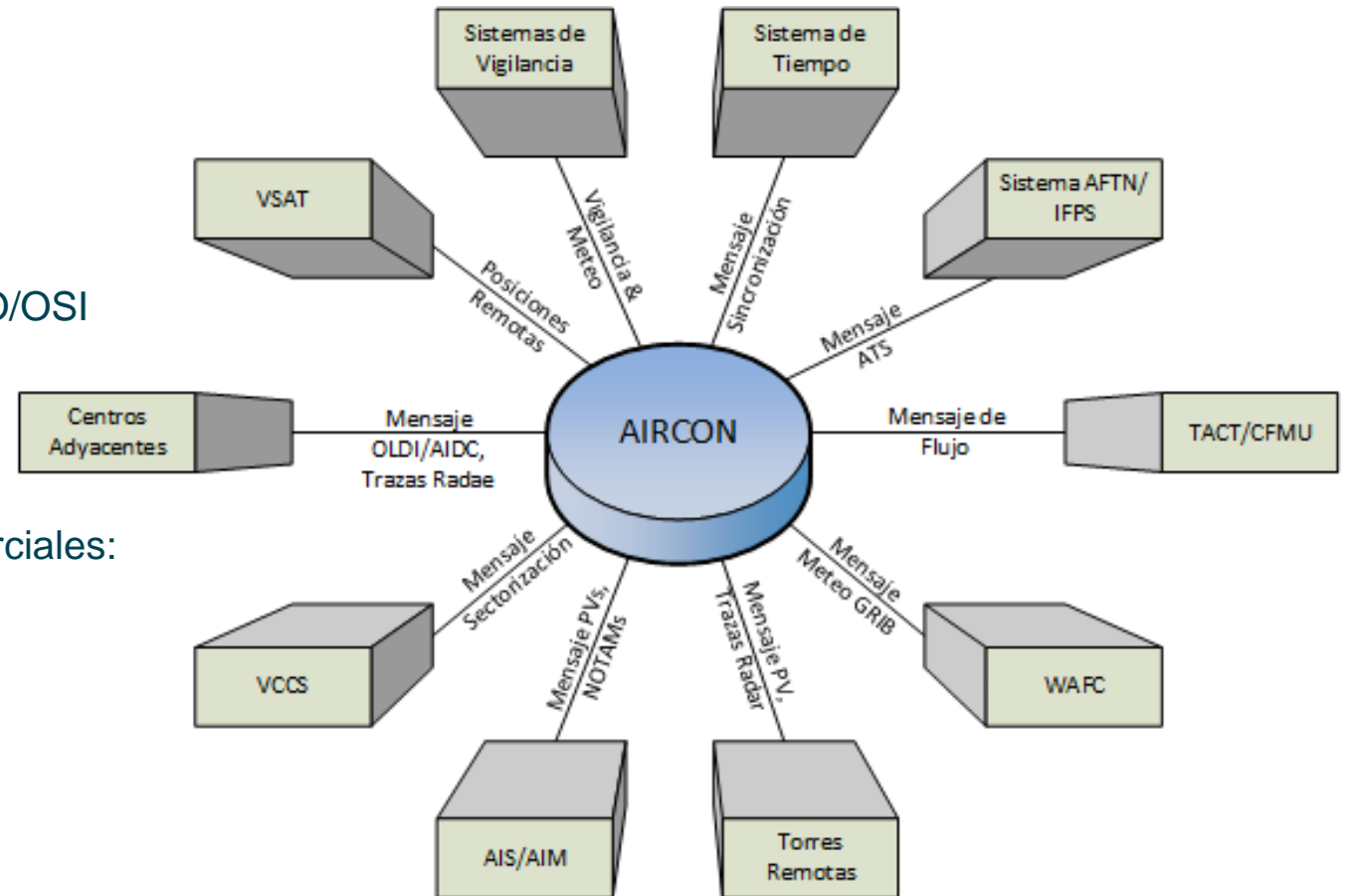
Subsistemas



Interfaces exteriores

Características Hardware + Software

- Arquitectura abierta y modular, con estándares ISO/OSI
- Protocolos de comunicación TCP/IP y UDP
- Red ATM basada en Ethernet
- Sistema Operativo LINUX Red-Hat
- Compatible con pantallas de alta resolución
- Uso de administradores de bases de datos comerciales: PostgreSQL y MySQL
- Compilado con lenguajes de alto nivel: ADA y C.
- Entornos gráficos optimizados
- Redundancia y contingencia



Subsistemas



Índice de Subsistemas: Vigilancia RDCU + SDP

RDCU – Radar Data Compressor Unit

- Comunicación front-end con Radares and Sensores
- Validación de los mensajes de entrada en formato nativo y conversión a ASTERIX
- Almacenaje de datos de entrada 24/7

SDP – Surveillance Data Processor

- Tracking Mono-sensor y Multi-sensor
- Procesamiento de datos Meteorológicos
- Generación and distribución de tracks de sistema

Fallback Multi-sensor Tracker

- SDPs independiente
- Conmutación inmediata y sin discontinuidad

RDCU <ul style="list-style-type: none">• Radar Data Compressor Unit	SDP <ul style="list-style-type: none">• Surveillance Data Processor	FDP <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Processor	SNET <ul style="list-style-type: none">• Safety Nets
EFS <ul style="list-style-type: none">• Electronic Flight Strips	D/AMAN <ul style="list-style-type: none">• Departure and Arrival Manager	CWP <ul style="list-style-type: none">• Control Working Position	FDS <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Server
DAT <ul style="list-style-type: none">• Data Analysis Tool	DLS <ul style="list-style-type: none">• Data Link Server	DRF <ul style="list-style-type: none">• Data Recording Facility	BIL <ul style="list-style-type: none">• Billing Facility
		CMD <ul style="list-style-type: none">• Control & Monitoring Display	DBM <ul style="list-style-type: none">• Database Manager


PSR / SSR
Mode S


ADS-B
WAM/MLAT


MET data

Subsistemas



Índice de Subsistemas: FDP

- Gestión y validación bidireccional de mensajes AFTN/AMHS
- Gestión y distribución de información de Plan de vuelo (FPLs / RPLs)
- Cálculo de Trayectoria 4-D basada en información de Plan de Vuelo, información de vigilancia y comandos tácticos
- Asignación de códigos SSR y procedimientos SIDs / STARs
- Coordinación silenciosa: aplicable a transferencias internas y a la interoperabilidad Tierra-Tierra vía estándares OLDI, AIDC y NAM
- Información de entorno (meteorología, configuración de pistas, etc.)
- Gestión de información aeronáutica (NOTAM, PIP, etc.)
- Grabación de históricos de PVs para Facturación y estadísticas
- Contingencia FDP: CWP Autonomous mode

RDCU <ul style="list-style-type: none">• Radar Data Compressor Unit	SDP <ul style="list-style-type: none">• Surveillance Data Processor	FDP <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Processor	SNET <ul style="list-style-type: none">• Safety Nets
EFS <ul style="list-style-type: none">• Electronic Flight Strips	D/AMAN <ul style="list-style-type: none">• Departure and Arrival Manager	CWP <ul style="list-style-type: none">• Control Working Position	FDS <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Server
DAT <ul style="list-style-type: none">• Data Analysis Tool	DLS <ul style="list-style-type: none">• Data Link Server	DRF <ul style="list-style-type: none">• Data Recording Facility	BIL <ul style="list-style-type: none">• Billing Facility
		CMD <ul style="list-style-type: none">• Control & Monitoring Display	DBM <ul style="list-style-type: none">• Database Manager

Subsistemas



Índice de Subsistemas: SNET

- Identificación y correlación de aeronaves, incluyendo pistas basadas en información de plan de vuelo (pistas sintéticas)
- Alerta de conflicto en corto plazo (Short-Term Conflict Alert, STCA)
- Alerta de proximidad de área (Area Proximity Warning, APW)
- Alerta de zona de No Transgresión (Non-Transgression Zone, NTZ)
- Alerta de altitud segura mínima (Minimum Safe Altitude Warning, MSAW)
- Alerta de nivel seleccionado (aplicable a pistas ADS y Modo S)
- Monitorización de la senda de llegada (Approach Path Monitoring, APM)
- Códigos SSR de urgencia (7500/7600/7700)
- Respondedor en identificación (SPI)
- Alertas duplicado de código o identificación (DUP)
- Alertas RVSM (predicción o violación) y 8.33
- Alertas ADS (NIC, FOM y RIE)

RDCU <ul style="list-style-type: none">• Radar Data Compressor Unit	SDP <ul style="list-style-type: none">• Surveillance Data Processor	FDP <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Processor	SNET <ul style="list-style-type: none">• Safety Nets
EFS <ul style="list-style-type: none">• Electronic Flight Strips	D/AMAN <ul style="list-style-type: none">• Departure and Arrival Manager	CWP <ul style="list-style-type: none">• Control Working Position	FDS <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Server
DAT <ul style="list-style-type: none">• Data Analysis Tool	DLS <ul style="list-style-type: none">• Data Link Server	DRF <ul style="list-style-type: none">• Data Recording Facility	BIL <ul style="list-style-type: none">• Billing Facility
		CMD <ul style="list-style-type: none">• Control & Monitoring Display	DBM <ul style="list-style-type: none">• Database Manager

Subsistemas



Índice de Subsistemas: EFS

- Totalmente integrada en las posiciones de control:
 - Fichas electrónicas para ruta (En-route EFS) y torre (TWR EFS)
- Interacción en tiempo real con el FDP y el SDP
- Gestión de comandos tácticos, incluido autorizaciones ATC y DCL
- Interfaz amigable y configurable

DOPOS DIPAS KABEL							
Fixpoint:	<input checked="" type="checkbox"/> DOPOS	<input checked="" type="checkbox"/> DIPAS	<input type="checkbox"/> KABEL				
DOPOS Order: CALLSIGN							
DOPOS	100	S UN I DC10/H	CHN122	VIJP	13:14	PRNG	
		C/1246	288			S	
VIAG	VIAG VIJP/13			VIJP			
DOPOS	100	S UN I DC10/H	IBE201	VIJP	13:09	PRNG	
		C/1245	288			S	
VIDN	VIDN VIJP/13			VIJP			
DIPAS Order: CALLSIGN							
DIPAS	350	S EQ I A320/M	DLH885	VIDP	12:53		
		C/1115	400			SWYU	
UNKN	ARADD DIPAS VIDP			VIDP			
DIPAS	350	S UN I A320/M	IBE006	VIDP	12:58		
		C/1116	400			S	
UNKN	ARADD DIPAS VIDP			VIDP			

GROUND / TOWER STRIPS							
988L	988R	Local	Obst.				
268	261	EF5	Symb.				
AIRBORNE							
A	A320/M	EQ IS	26R	1030	1038	AIR	
1030	IG0081	4601				TAXI	
LP	VOCI	VUSET	OOMS	VUSET1P	F220		
RUNWAY							
TAXI							
A	A321/M	EQ IS	26R	1007	1007	L-UP	TOP
1019	KAC917	4757				HOLD	
TAX	OOMS	GERAR	OKBK	GERAR2B	F200		
A	A321/M	EQ IS	26R	1012	1018	BLOCKS	ON
1028	IBE313	4605					
TAX	LEMD	MUSUK	OOMS	MUSUK4P	F180		
A	A321/M	EQ IS	26R	1000	1000	TAXI	
1029	OMA0138	0212				S-UP	PB
RFG	OOMS	IVETO	00GB	IVETO1B	F160		
CALL 1023 DEPT 1000 ATC 1023 TRPT TSTT CTOT RFG 1028							
SUR	SUC	PBR	PBC	TAX	LUP	ATO	1000
REG	ATR	TBA	DTE	DCX	TSG	0	0
A	B738/M	EQ IS	26R	1015	1016	TAXI	
1028	OMA338	6125				S-UP	PB
RFG	OOMS	IVETO	OOSA	IVETO1B	F270		

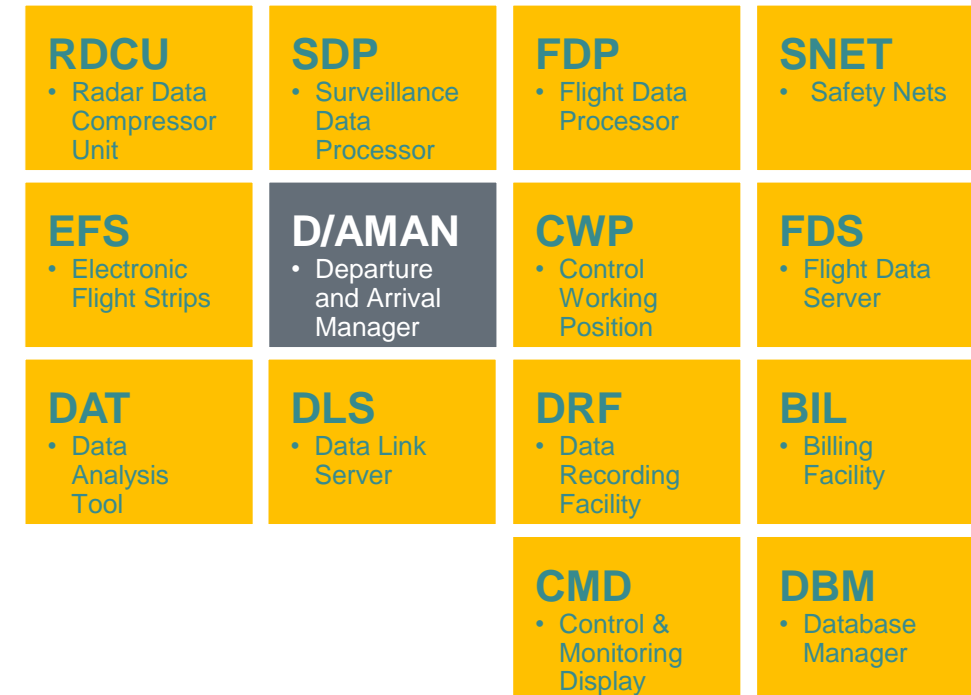
RDCU • Radar Data Compressor Unit	SDP • Surveillance Data Processor	FDP • Flight Data Processor	SNET • Safety Nets
EFS • Electronic Flight Strips	D/AMAN • Departure and Arrival Manager	CWP • Control Working Position	FDS • Flight Data Server
DAT • Data Analysis Tool	DLS • Data Link Server	DRF • Data Recording Facility	BIL • Billing Facility
CMD • Control & Monitoring Display	DBM • Database Manager		

Subsistemas



Índice de Subsistemas: D/AMAN

- Totalmente integrados en las posiciones de control.
- Integrado con el resto de sistema ATM, aunque permite su ejecución en HW independiente
- Múltiples configuraciones: pistas paralelas, cuasi-paralelas o cruzadas; pistas dependientes o segregadas; pistas de uso exclusivo o mixto, etc.
- Gestión de aeropuertos cercanos con SID/STARs dependientes
- Asignación temprana en base a preferencias de usuario, gatepoints, configuración de pistas, tipo de aeronaves y balanceo de carga
- Generación de una secuencia estable con sugerencias de actuación (TTL/TTG, sugerencia de espera, cambios de pista, etc.)
- Separación garantizada en tiempo y distancia:
 - WTC, RECAT 1A y MRS concept separación radar mínima
- Compatible con proceso de asignación de slot y flujo



Subsistemas

Índice de Subsistemas: CWP

- Basada en los últimos estudios de EUROCONTROL para interfaces Hombre-Máquina (Human Machine Interface, HMI)
- Compatible con pantallas de alta resolución: 4K/UHD, 2Kx2K, Full HD, etc.
- Periféricos de entrada: ratón, teclado y pantallas táctiles
- Integra toda la información en una sola pantalla (vigilancia, planes de vuelo, mapas, meteorología, datalink, herramientas ATC, Safety-Nets, etc.)
- Diseñado para Control por procedimientos o Control radar, con soporte para configuraciones Ejecutivo-Planificador
- Diseño configurable para adaptarse a las necesidades del cliente
- Las consolas Indra CWP han sido galardonadas con el prestigioso distintivo Reddot Design award en 2012 y 2016



RDCU <ul style="list-style-type: none">• Radar Data Compressor Unit	SDP <ul style="list-style-type: none">• Surveillance Data Processor	FDP <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Processor	SNET <ul style="list-style-type: none">• Safety Nets
EFS <ul style="list-style-type: none">• Electronic Flight Strips	D/AMAN <ul style="list-style-type: none">• Departure and Arrival Manager	CWP <ul style="list-style-type: none">• Control Working Position	FDS <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Server
DAT <ul style="list-style-type: none">• Data Analysis Tool	DLS <ul style="list-style-type: none">• Data Link Server	DRF <ul style="list-style-type: none">• Data Recording Facility	BIL <ul style="list-style-type: none">• Billing Facility
		CMD <ul style="list-style-type: none">• Control & Monitoring Display	DBM <ul style="list-style-type: none">• Database Manager



reddot design award
product design

Subsistemas



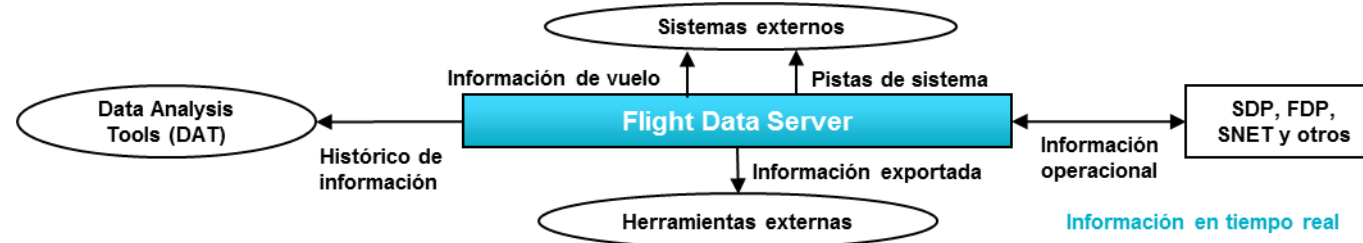
Índice de Subsistemas: FDS

FDS – Flight Data Server

- Almacena, gestiona y distribuye información aeronáutica en tiempo real a sistemas externos (p.e. SMGCS, otras unidades ATC, etc.) y herramientas externas (p.e. FIDS o facturación)
- Sirve, además, como almacén de datos de sistema para el análisis y explotación ulterior a través de DAT

DAT – Data Analysis Tool

- El DAT contiene una serie de herramientas para el análisis y estudio de la información del sistema recogidas del FDS (p.e. estadísticas de tráfico, flujo, alertas, análisis de logs, etc.).

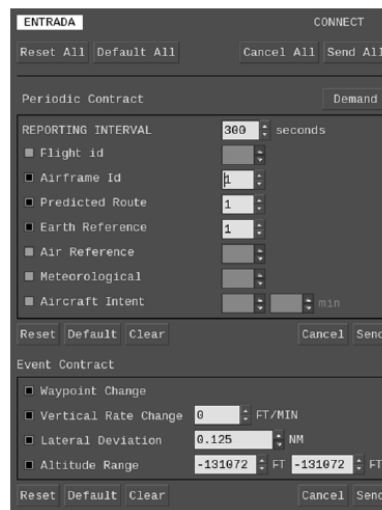
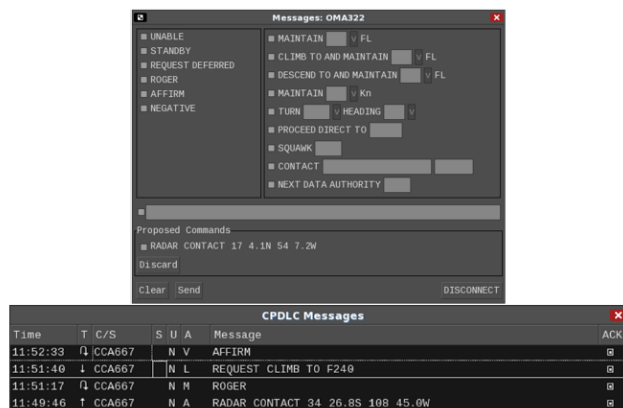


Subsistemas



Índice de Subsistemas: DLS

- Front-end de comunicaciones para el interfaz Tierra-Aire de enlace de datos (Air Ground Data Link, AGDL): ADS, CPDLC, DCL y FANS / ATN
- Funcionalidades integradas en las posiciones de control afectadas por el vuelo
- Composición y envío automático de mensajes CPDLC en base a información de vigilancia y/o comandos tácticos



RDCU

- Radar Data Compressor Unit

SDP

- Surveillance Data Processor

FDP

- Flight Data Processor

SNET

- Safety Nets

EFS

- Electronic Flight Strips

D/AMAN

- Departure and Arrival Manager

CWP

- Control Working Position

FDS

- Flight Data Server

DAT

- Data Analysis Tool

DLS

- Data Link Server

DRF

- Data Recording Facility

BIL

- Billing Facility

CMD

- Control & Monitoring Display

DBM

- Database Manager

Sistema ATM certificado por SITA

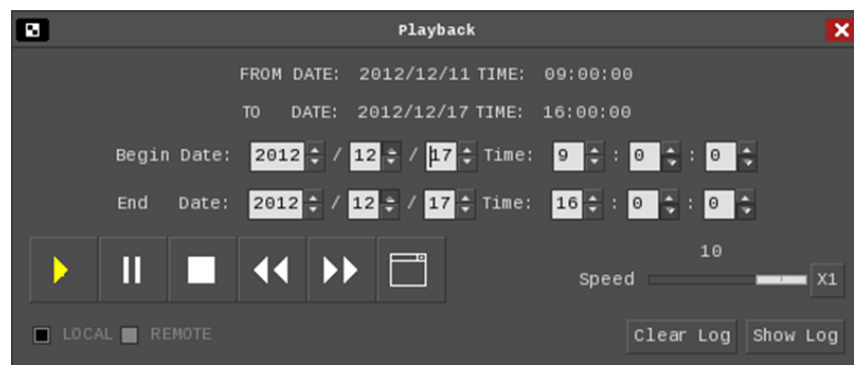
indra

Subsistemas



Índice de Subsistemas: DRF

- Grabación de los últimos 30 días en local; disponible para reproducción inmediata. Almacenamiento centralizado de grabaciones a largo plazo
- Permite exportar las grabaciones a dispositivos externos
- La reproducción puede realizarse en cualquier posición no sectorizada
- Modos de reproducción: pasiva e interactiva
- Grabación en formato vídeo con códec estándar (Matroska .mkv)



- Interfaz sencilla para el manejo de las grabaciones.
- Banda de tiempo ajustable (DD:MM:AA hh:mm:ss).
- Velocidad de reproducción variable (de x0.1 hasta x10).
- Controles de reproducción: play, rewind, fast forward, stop & pause.

RDCU

- Radar Data Compressor Unit

SDP

- Surveillance Data Processor

FDP

- Flight Data Processor

SNET

- Safety Nets

EFS

- Electronic Flight Strips

D/AMAN

- Departure and Arrival Manager

CWP

- Control Working Position

FDS

- Flight Data Server

DAT

- Data Analysis Tool

DLS

- Data Link Server

DRF

- Data Recording Facility

BIL

- Billing Facility

CMD

- Control & Monitoring Display

DBM

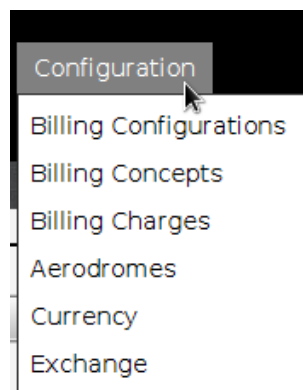
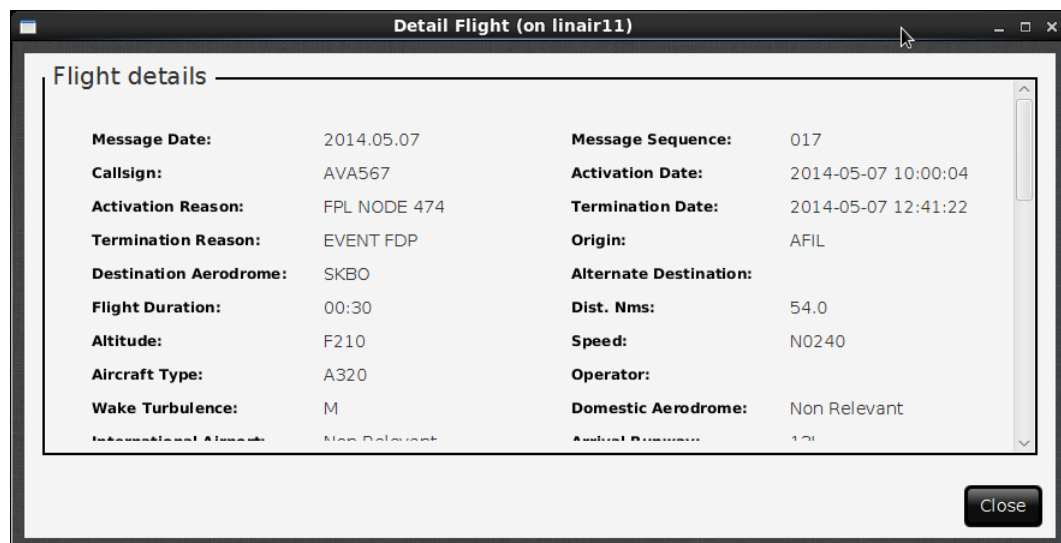
- Database Manager

Subsistemas



Índice de Subsistemas: BIL

- Escalable, sencillo y totalmente integrado con el sistema de ATM.
- Creación automática de facturas e informes en PDF y Excel.
- Cálculo automático de tasas aeroportuarias y de ruta.
- Altamente configurable para adaptarse a normativas locales.
- Base de datos para generación de estadísticas e informes.



Subsistemas



Índice de Subsistemas: CMD

- Monitorización de todos los subsistemas en tiempo real, con código de color intuitivo y soporte para interfaces externos.
- Asignación dinámica de sectores y de roles de torre.
- Control para el arranque, parada y conmutación de sistemas.
- Gestión y monitorización de sensores (Radares, ADS-B, etc.) con RTQC.
- Gestión y monitorización de las líneas de comunicación externa (AFTN/AMHS, AIDC/OLDI/NAM, SITA, etc.).
- Auditoria de rendimiento de los equipos a través del estándar SNMP.
- Acceso a logs, registros y estadísticas.
- Gestión de parámetros variables del sistema (VSP).
- Gestión de QNH en contingencia (en caso de fallo de FDP).

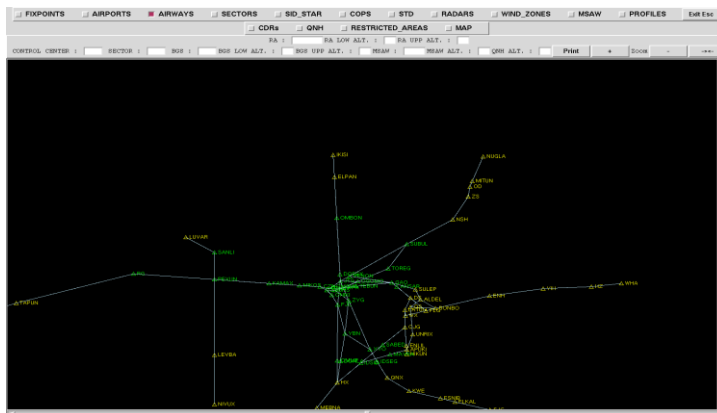
RDCU <ul style="list-style-type: none">• Radar Data Compressor Unit	SDP <ul style="list-style-type: none">• Surveillance Data Processor	FDP <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Processor	SNET <ul style="list-style-type: none">• Safety Nets
EFS <ul style="list-style-type: none">• Electronic Flight Strips	D/AMAN <ul style="list-style-type: none">• Departure and Arrival Manager	CWP <ul style="list-style-type: none">• Control Working Position	FDS <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Server
DAT <ul style="list-style-type: none">• Data Analysis Tool	DLS <ul style="list-style-type: none">• Data Link Server	DRF <ul style="list-style-type: none">• Data Recording Facility	BIL <ul style="list-style-type: none">• Billing Facility
		CMD <ul style="list-style-type: none">• Control & Monitoring Display	DBM <ul style="list-style-type: none">• Database Manager

Subsistemas



Índice de Subsistemas: DBM

- Gestor de base de datos relacional basada en SQL
- Tratamiento de todos los elementos aeronáuticos: sectores, códigos SSR, aeropuertos, áreas, etc.
- Configuración de sensores y radio ayudas
- Definición de parámetros del sistema
- Importación de datos en AIXM, .csv y modelos BADA
- Etc.



ICAO	Latitude	Longitude	Sit	Level	Dep	Arr
ZLLL	363100N	1033718E	E	6000	18	18
ZLXY	342642N	1084500E	E	1500	05	05
ZUCK	294300N	1063824E	E	1365	02	02
ZUGY	263212N	1064812E	E	3737	01	01
ZUJZ	325114N	1034056E	I	9000	17	17
ZUNC	304518N	1053615E	I	900	15	15
ZUUU	303448N	1035654E	I	1536	02L	20R
ZUYB	284802N	1043242E	I	850	08	08

TOTAL : 8

RDCU <ul style="list-style-type: none">• Radar Data Compressor Unit	SDP <ul style="list-style-type: none">• Surveillance Data Processor	FDP <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Processor	SNET <ul style="list-style-type: none">• Safety Nets
EFS <ul style="list-style-type: none">• Electronic Flight Strips	D/AMAN <ul style="list-style-type: none">• Departure and Arrival Manager	CWP <ul style="list-style-type: none">• Control Working Position	FDS <ul style="list-style-type: none">• Flight Data Server
DAT <ul style="list-style-type: none">• Data Analysis Tool	DLS <ul style="list-style-type: none">• Data Link Server	DRF <ul style="list-style-type: none">• Data Recording Facility	BIL <ul style="list-style-type: none">• Billing Facility
CMD <ul style="list-style-type: none">• Control & Monitoring Display	DBM <ul style="list-style-type: none">• Database Manager		

Conceptos destacables

- Características avanzadas
- Del plan de vuelo a la trayectoria
- Coordinación

Características Avanzadas



Operaciones Basadas
en Trayectoria 4D

FUA – Uso de espacio
aéreo Flexible

PBN – Navegación
Basada en
Performance

FRA – Espacio Aéreo
de Ruta Libre

IOP & Coordinación
Silenciosa

Gestores de
Secuencia
AMAN/DMAN/EMAN

CDM – Toma de
Decisiones
Colaborativa

Contingencia

VPW – Ventana de
progresión vertical

Evaluación de
incidentes

Planificación Multi-
sector

Estadísticas y
Facturación

Servidor ADS-B

Cyber-seguridad

Simulación

Características Avanzadas



Operaciones Basadas en Trayectoria 4D

El cálculo de trayectoria 4D se basa en:

- Información de datos de vigilancia
- Información de plan de vuelo
- Información meteorológica
- Algoritmo de cálculo del gran círculo mejorado que obtiene la ruta ortodrómica
- Tipo de aeronave y performances
- Restricciones estratégicas
- Comandos tácticos
- Secuencia de sectores, incluyendo vuelos multileg

Herramientas ATC basadas en trayectoria:

- Medium-Term Conflict Detection (MTCD)
- Arrival MANager (AMAN)
- Departure MANager (DMAN)
- Vertical Progression Window (VPW)
- Conflict probe (What-if)
- Restricted Area Warning (RAW)
- Re-Routing automático y propuesto,
- Otros...



Características Avanzadas

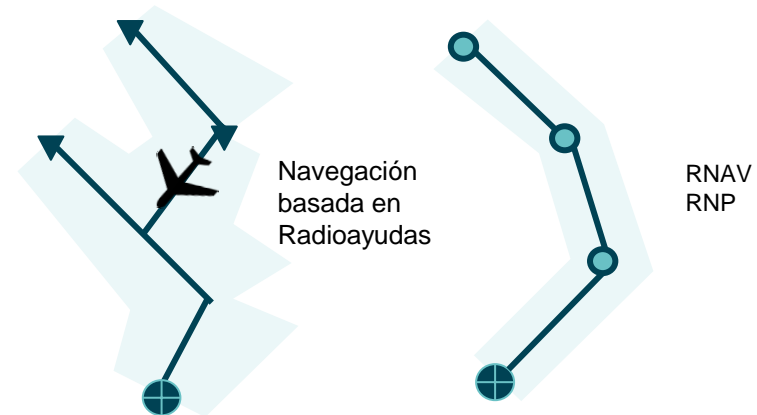


PBN: Performance Based Navigation

El concepto de Navegación Basada en Prestaciones (PBN) supone una evolución en la Navegación de Área (RNAV) que aprovecha la capacidad de navegación de las aeronaves mediante la especificación de requisitos de prestaciones.

El sistema determinará los mínimos de navegación requeridos de acuerdo a los valores de precisión adaptados para los procedimientos de aproximación y las aerovías que aparezcan asociadas a cada Plan de vuelo y los comparará con el equipamiento declarado en el mismo (ítems 10 y 18):

- El sistema informará si el equipamiento declarado no cumple con los mínimos de precisión requeridos;
- Para aquellos vuelos suficientemente equipados, el sistema adaptará los parámetros de tolerancia y adherencia a la ruta de forma acorde.



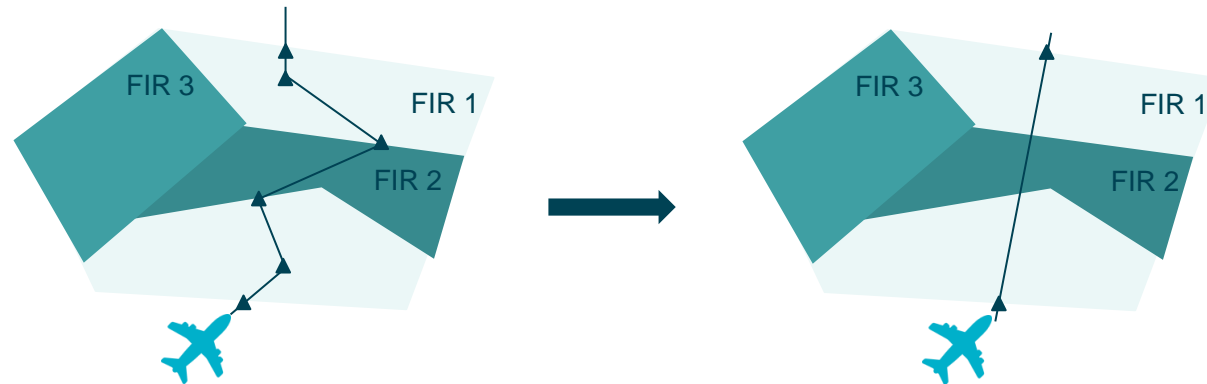
Características Avanzadas



FRA: Free - Routing Airspace

El concepto de Espacio aéreo de ruta libre (Free route airspace - FRA) permite a los servicios de tránsito aéreo asignar rutas sujetas solo a la existencia de un punto de entrada y otro de salida, y a la necesidad de evitar TSA y CDRs cerradas, pero sin la necesidad de estar sujeta a una red de aerovías y radio-ayudas.

- Este concepto de operación se basa en planes de vuelo que omiten los límites de FIR(AoR y las estructuras del espacio aéreo, lo que aumenta aún más los beneficios que brinda la operación basada en la trayectoria 4D
- Se beneficia de la introducción del concepto de Aol, que agrega una zona más allá de los límites del FIR para que se considere de interés operativo



Del Plan de Vuelo a la Trayectoria



Estados de plan de vuelo



Del Plan de Vuelo a la Trayectoria

Cálculo de Trayectoria

INICIAL

- DEP: AERO1; DEST: AERO2; EOBd: 120419; EOBT: 1201
- Ruta: AERO1 DCT FIJO1 DCT FIJO2 DCT AERO2
- Cruising Level: F370; Speed: N0240
- ETA: 1919
- A320/H; NO RVSM; MODE C 4003; RULES: I

DATOS ADAPTACIÓN

- Espacio aéreo, aerovías y estructura de rutas ATS
- Posiciones significantes y aeródromos
- Procedimientos SID y STAR
- Fronteras del sector del Centro ATC
- Comportamientos de la Aeronave

DATOS DE ENTORNO

- Vientos / Aerovía en uso

RUTA CALCULADA (4D)

- Secuencia de puntos de paso, ETOs y Niveles
- Secuencia de Sectores, Tiempos de entrada y Niveles

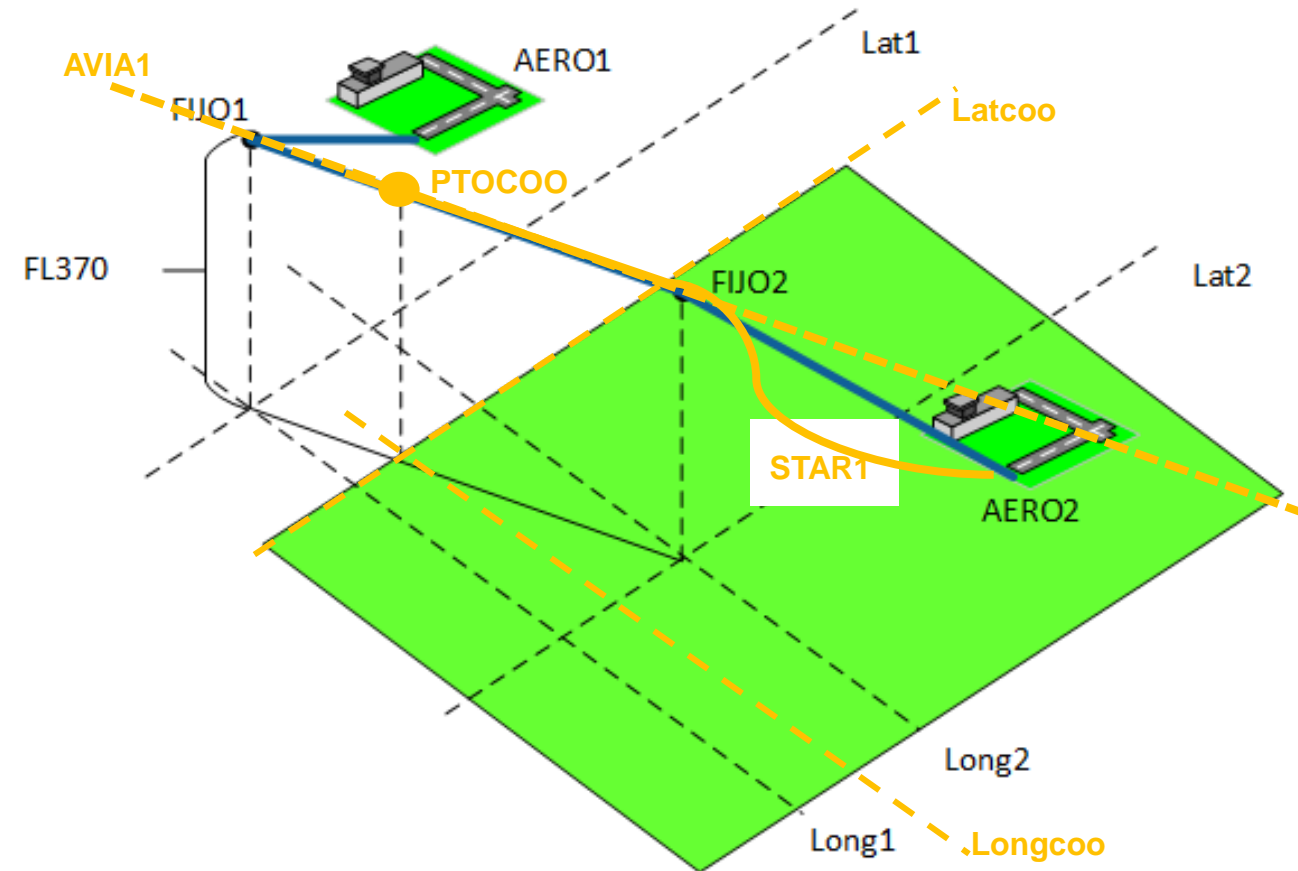
RUTA (ESTÁNDAR) PROPUESTA

ASIGNACIÓN AUTOMÁTICA DE SID Y STAR (si aplica)

CÁLCULO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA (si aplica)

SDP

- Actualización de Posición Radar/ADS
- Posición actual cada 30 segundos



Del Plan de Vuelo a la Trayectoria

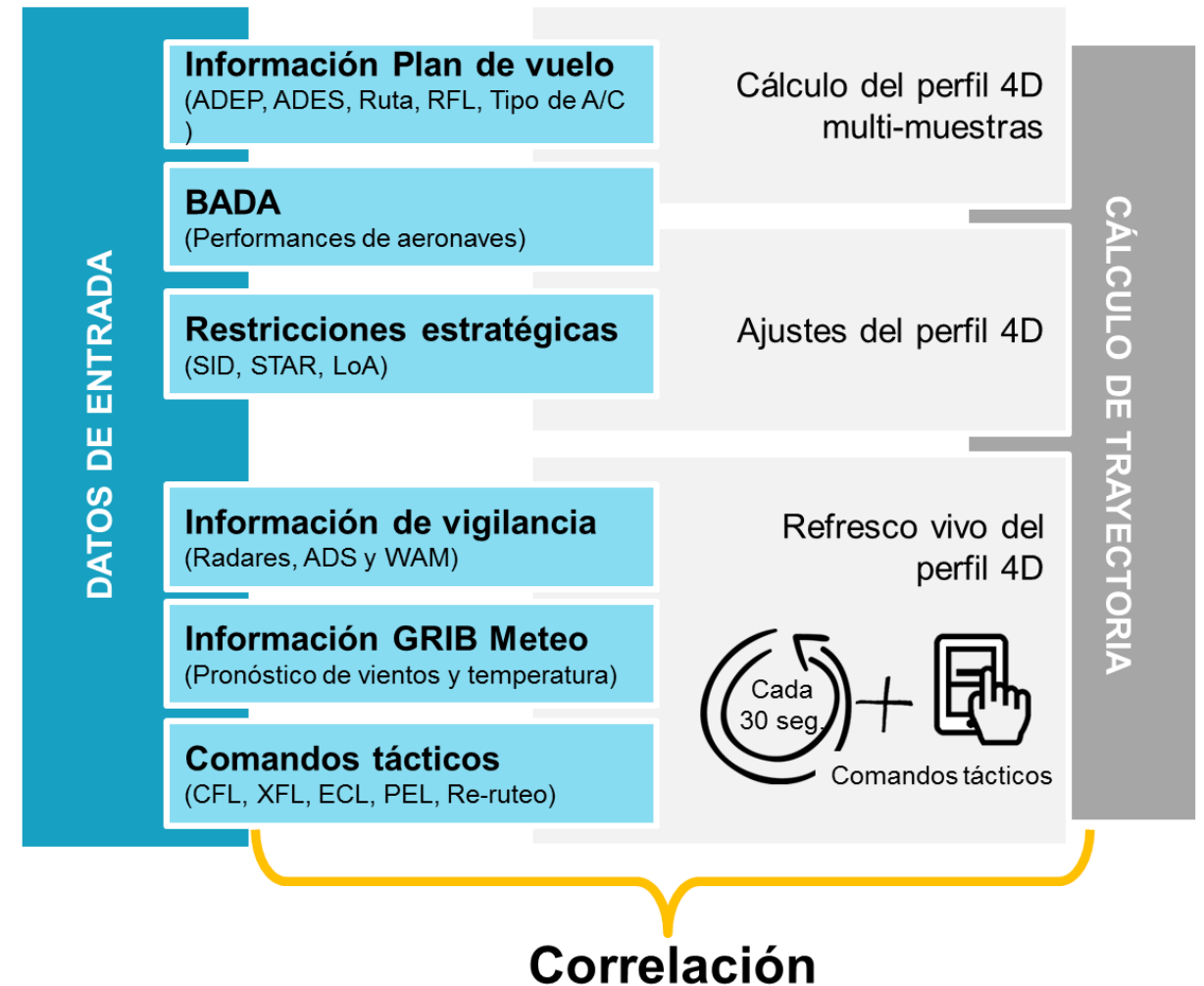
Correlación de plan de vuelo

Cuando la pista radar (SDP) tiene un Plan de Vuelo (FDP) asociado con el mismo Código SSR de la pista.

Si la pista es de Modo S, el Callsign realiza la correlación, sin usar el Código SSR para ese propósito. No obstante, si el SDP está detenido y/o está trabajando en Modo Bypass, las pistas no pueden correlar con los Planes de Vuelo.

Una vez que la pista ha sido correlada, su etiqueta cambia de color. La información del Plan de Vuelo es asociada a esta pista y la etiqueta de vuelo presenta la más relevante.

El Sistema provee dos tipos de correlación: **Automática y manual** (así también la decorrelación)



Coordinación



Coordinación tierra-tierra silenciosa

Coordinación Externa

Hoy en día la coordinación Tierra-Tierra entre unidades ATS está garantizada a través del seguimiento de los siguientes estándares:

- **OLDI** (On-Line Data Interchange)
- **AIDC** (ATS Interfacility Data Communications)
- **NAM** (North American Common Coordination)

Estos estándares son de aplicación entre unidades ATS, independientemente del rol que tengan asignado, a saber, Centro de control de ruta, Centro de control de aproximación, Torre de control y/o Centro de Información y Alerta de los servicios ATS.

La elección de un estándar u otro dependerá de la localización geográfica y de los acuerdos regionales aplicables a cada región.

Los estándares de aplicación, e implementados, contemplan las siguientes fase:

- Notificación
- Coordinación
- Transferencia

El objetivo del sistema es alcanzar el nivel de Coordinación silenciosa y armónica en todas las fases de la coordinación.

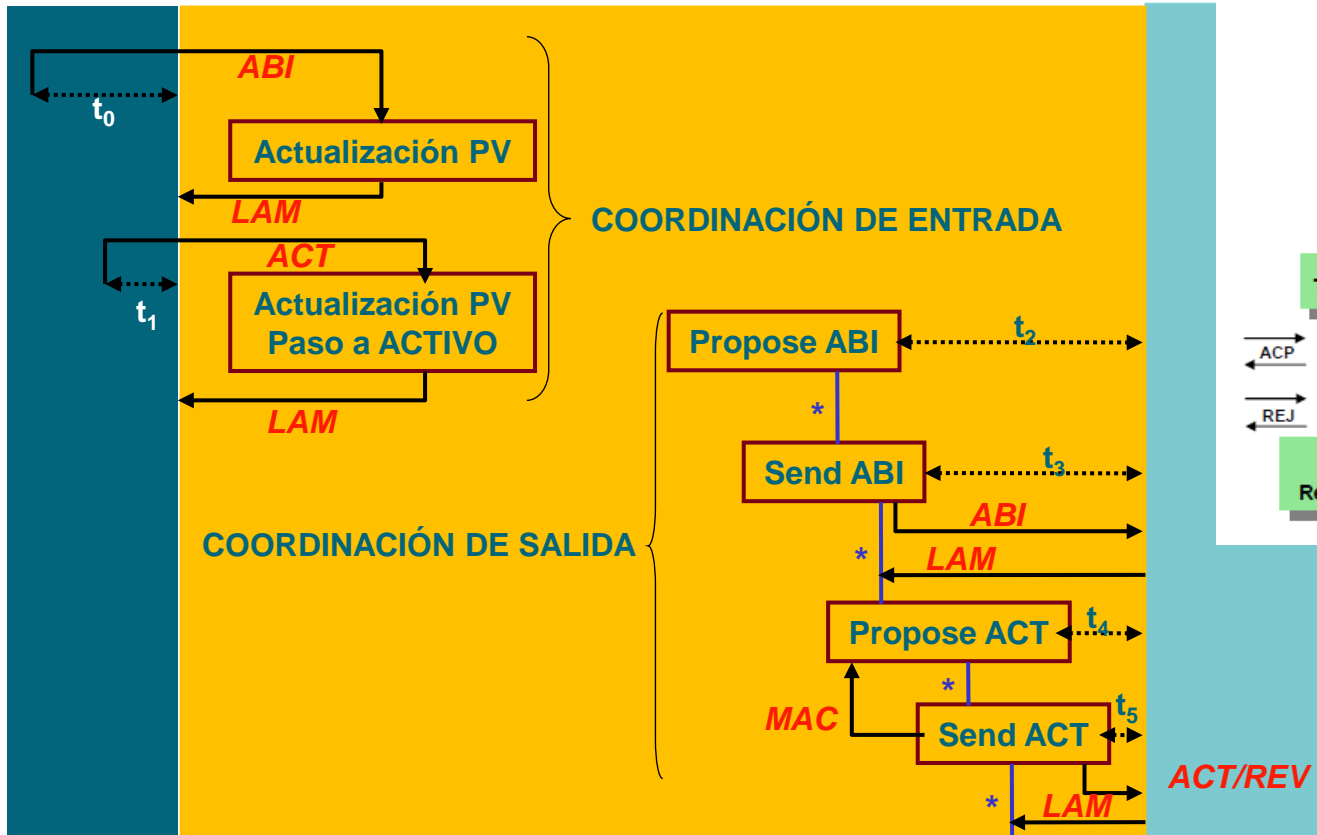
El sistema de automatización de Indra se ajusta, íntegramente y en su totalidad, a las últimas revisiones de los estándares, permitiendo configurar, para cada colateral y fase, qué mensajes se intercambiarán, respondiendo a **Cartas de Acuerdo** y **Cartas de procedimientos**, permitiéndole adaptarse a los sistemas de su entorno

Coordinación

Ejemplo coordinación OLDI & AIDC



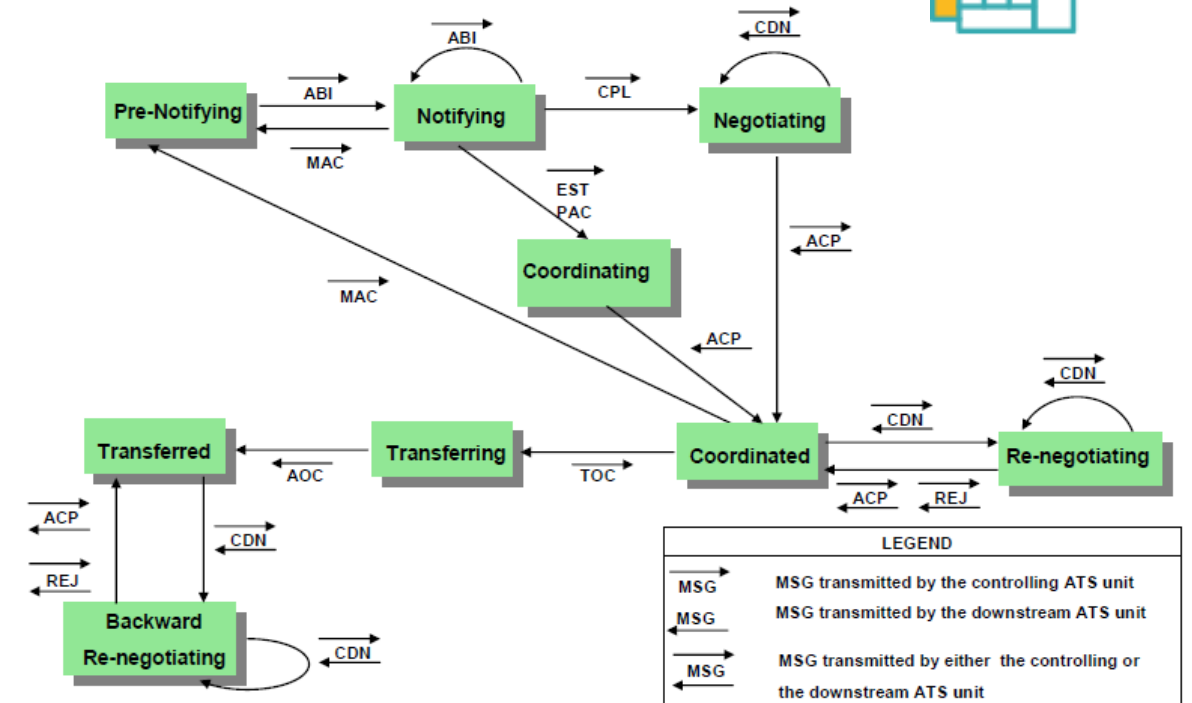
Ejemplo de estándar OLDI



Centro Adyacente Anterior

Centro Propio

Siguiete Centro Adyacente



LEGEND	
→ MSG	MSG transmitted by the controlling ATS unit
← MSG	MSG transmitted by the downstream ATS unit
↔ MSG	MSG transmitted by either the controlling or the downstream ATS unit

Gráfica AIDC Asia-Pacífico

Formatos AIDC en la Región En CAR:

- AIDC (Asia-Pacífico)
- AIDC NAM2
- AIDC NAM3

En SAM:

- AIDC (Asia-Pacífico)

Configuración

- Definición de la DBM
- Edición datos de adaptación
- Herramientas gráficas
- Datos de distribución
- Configuración de sistema

Definición de la DBM

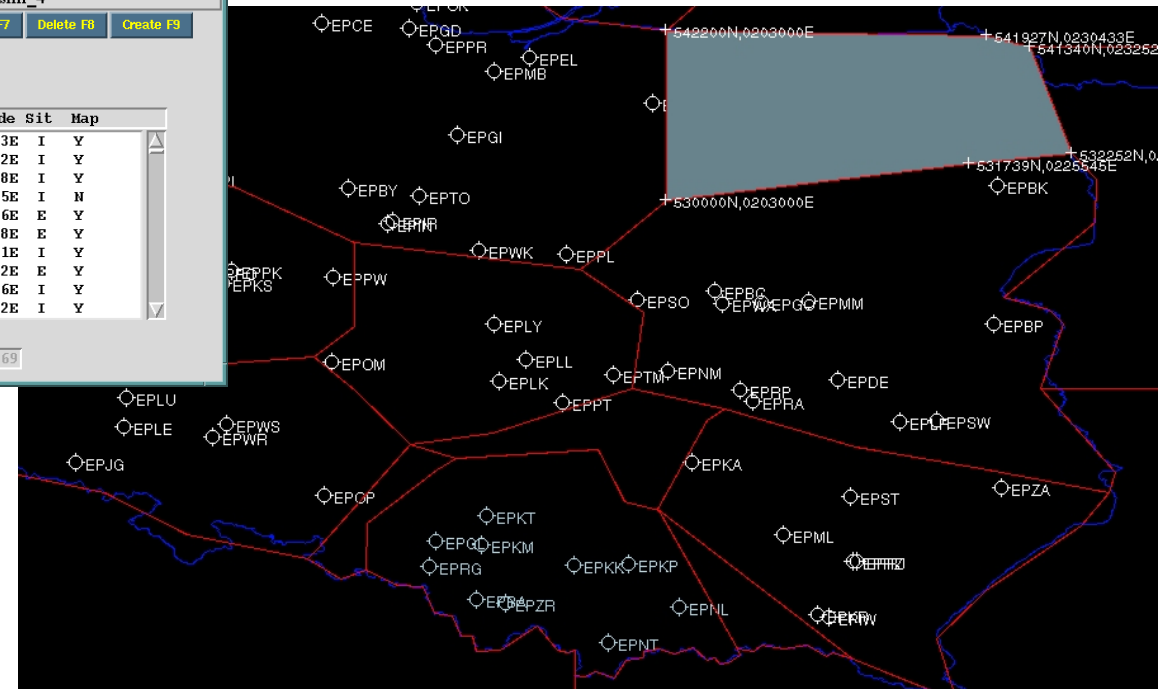


Database Management

La base de datos se define con datos adaptados a las peculiaridades del centro:

- Parámetros Radar (elevación, período de pasada, cobertura, ruido, formato radar, etc.)
- Aerovías, procedimientos SID y STAR
- Aeropuertos con sus propias pistas
- Ayudas de Navegación
- Direcciones AFTN y OLDI
- Sectores
- Centros adyacentes
- Zonas de Altitud Mínima
- Comportamientos de aeronaves
- Generación automática de mapas de las SDDs

FIXID	Latitude	Longitude	Sit	Map
ABAKU	514037N	0190453E	I	Y
ABERO	521340N	0231232E	I	Y
ABEXA	513617N	0205518E	I	Y
ABIGO	541633N	0175745E	I	N
ABKIS	503747N	0130326E	E	Y
ABRAD	503606N	0260848E	E	Y
ABRAL	513923N	0215551E	I	Y
ABSON	493750N	0234522E	E	Y
ADIKA	513218N	0211946E	I	Y
ADLAR	524143N	0194912E	I	Y



Utilización de bases de datos comerciales (POSTGRES) y lenguajes estándar (SQL, 4GL)

Definición de la DBM



Tablas de la DBM

- **EDIT ADAPTATION DATA:** Contiene todos los parámetros de sub-sistemas
 - FDP ADAPTATION DATA: Relacionado al procesamiento de datos de vuelo
 - SDP ADAPTATION DATA: Relacionado al procesamiento de datos de vigilancia
 - DLS ADAPTATION DATA: Relacionado al procesamiento del Datalink
 - ATG ADAPTATION DATA: Relacionado con el simulador
 - BADA ADAPTATION DATA: Contiene la Tabla de datos BADA
- **GRAPHIC TOOLS:** Opción de mostrar gráficamente los datos
 - DRAW ADAPTATION DATA: Muestra los distintos conjuntos de datos.
 - EDIT SDD MAP MENU: Gestiona los mapas de la SDD
- **DATA DISTRIBUTION:** Opción de ajuste de colores, generar y cargar los archivos de las Base de datos de adaptación
 - MAP COLOURS: ajustar colores de los elemento del mapa
 - GENERATE ALL DATA FILES: Genera los archivos de datos actual
 - LOAD ADAPTATION DATA: Carga los datos de adaptación
- **SYSTEM CONFIGURATION:**Opción de ajustar parámetros de configuración
 - SUBSYSTEMS CONFIGURATION: Opción de configurar parámetros de los subsistemas

Edición Datos de Adaptación



Tablas FDP ADAPTATION DATA

Los Datos de Adaptación FDP contienen las opciones para ajustar todos los parámetros FDP, agrupados en tablas según su funcionalidad.

- Menú Direccionamiento AFTN
- Circuitos AFTN
- Fijos
- Aerovías
- Grupos de Aeronaves
- Tipos de Aeronaves
- Zonas de viento
- Área de Trabajo
- Aeropuertos
- Menú de Rutas de Aproximación
- Centros de control
- Sectores
- Fijos de Coordinación
- Regiones Externas
- Rutas
- Zonas Geográficas
- Zonas de Presión
- Contraseñas de usuario
- Aeropuertos para mensajes Meteo
- Aeródromos destino
- Códigos SSR
- Condiciones de Ruta
- AMC(Protected Airspaces/Conditional Routes)
- Operadores de Aeronaves
- Parámetros MTCD
- Impresoras de Fichas de UCS

Edición Datos de Adaptación



Tablas SDP ADAPTATION DATA

Esta tabla permite acceder a todas las tablas y parámetros para ajustar los elementos SDP en el sistema.

- Configuración Radar Interna
- Protocolos de Radares Externos
- Radares y Sensores
- Directional Finders
- MSAW
- Parámetros STCA
- Parámetros de Sistema
- Parámetros SDD
- Parámetros de Perfil
- Perfiles
- Impresoras de la SDD
- Rango de Filtrado de Códigos
- Filtro Zonas STCA
- Parámetros Variables de Sistema (VSP)
- Parámetros ADR
- APM

Edición Datos de Adaptación



Resto de tablas de edición de datos de adaptación

DLS ADAPTATION DATA

Esta ventana permite acceder a todas las tablas y parámetros para ajustar los elementos relativos al Datalink del sistema

- Parámetros ACARS / BATAP/SIMAC etc.
- Parámetros DLS
- Direcciones SITA alternativas para recibir mensajes DLS

ATG ADAPTATION DATA

Esta ventana permite acceder a todas las tablas y parámetros para ajustar los elementos de Simulación del sistema.

Esta tabla permite seleccionar entre dos opciones:

- **Database Manipulation:** permite ajustar los parámetros para elementos de simulación.
- **Visual Database:** permite ajustar los parámetros para elementos de simulación visual.

BADA ADAPTATION DATA

Esta ventana proporciona la funcionalidad para cargar bases de datos predefinidas con tipos de aeronaves y sus características, definidas por Eurocontrol.

Los datos de la base de datos BADA se almacenan en las siguientes tablas:

- **FDP Adaptation Data:** Aircraft Groups y Aircraft Types;
- **ATG:** Aircraft Performances y Aircraft Subtypes.

Herramientas Gráficas



Pantalla DRAW ADAPTATION DATA & EDIT SDD MAP MENU

DRAW ADAPTATION DATA

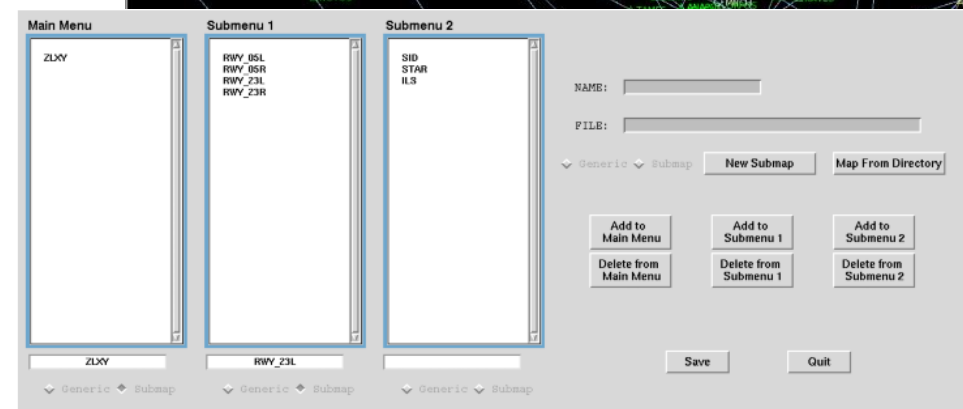
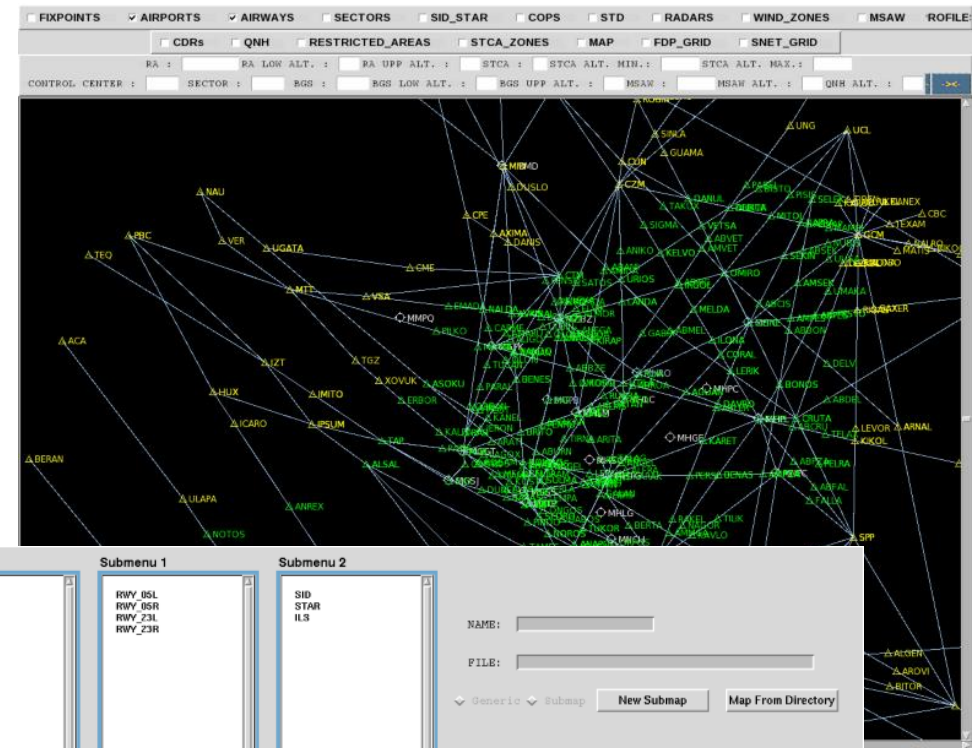
Esta opción permite la visualización de Fijos, Aeropuertos, Aerovías, Sectores, SID_STAR, COPS, STD, Radares, Zonas de Viento, MSAW, Perfiles, CDRs, QNH, Areas Restringidas y Mapas.

Algunos elementos mostrados en el mapa permiten mostrar una ventana adicional que contiene información relevante del elemento (como las coordenadas del punto de localización).

EDIT SDD MAP MENU

La aplicación del DBM incluye funcionalidad para gestionar el menú de mapas de la SDD.

Los mapas pueden ser añadidos, borrados y cambiados de posición en el menú de mapas de la SDD. Al seleccionar esta opción se muestra una ventana de gestión.



Datos de Distribución



Ventanas para la distribución de datos y apariencia

MAP COLOURS

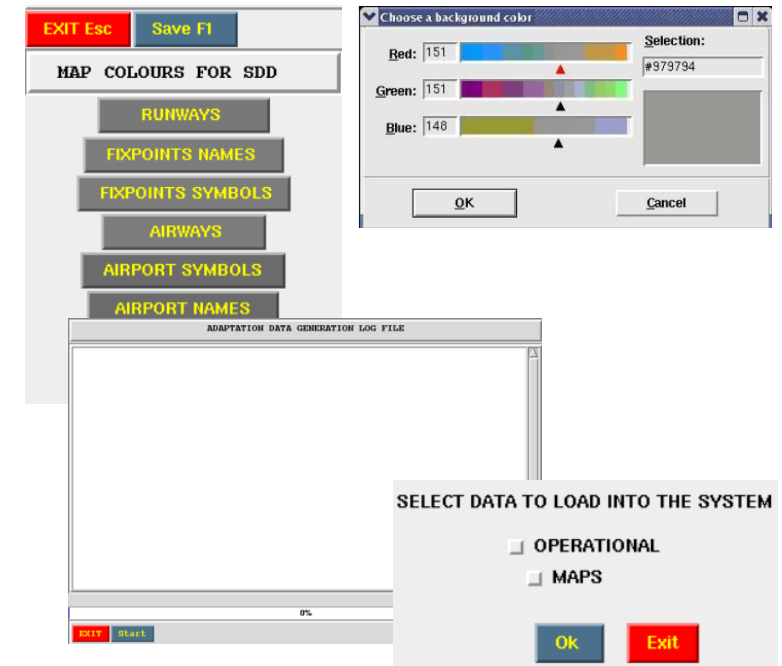
Esta opción permite al usuario definir los diferentes colores para los diversos elementos en las posiciones SDDs.

GENERATE ALL DATA FILES

La ventana “GENERATE ALL DATA FILES” hace posible la generación de todas las tablas de la Base de Datos. Mostrando al finalizar el procesos los posibles errores incurridos

LOAD ADAPTATION DATA

La operación de carga de los Datos de Adaptación en el Sistema Operacional únicamente necesita seleccionar la opción “OPERATIONAL” en la ventana “Load_adaptation”, de esta forma el DBM distribuye los datos de adaptación al Sistema operacional.



Configuración de Sistema



SUBSYSTEMS CONFIGURATION

Esta opción permite configurar varias opciones para distribuir el archivo de configuración, así como configurar las SDDs.

- **Nodos Hosts de Subsistemas:** se usa para definir el subsistema que corre en cada máquina
- **Host Site:** define la localización para cada maquina
- **Configuración del LAN del Sistema:** son los datos sobre las IPs y Multicast para cada LAN
- **Importar configuración:** se permite cargar y/o importar la configuración de/a un fichero externo
- **Generación y Carga de configuración:** opción para analizar los datos y su validez antes de generar un fichero de configuración y distribuir esa configuración.
- **Configuración de la SDD:** permite seleccionar la ventana de configuración SDD

SDD CONFIGURATION

SDD	Kind	Role	Airport	Sector	Volumen	EFSn
1	UCS1	UCS	NONE	----	N	6
2	UCS1	UCS	NONE	----	N	6
3	UCS2	UCS	NONE	----	N	6
4	UCS2	UCS	NONE	----	N	6
5	UCS3	UCS	NONE	----	N	6
6	UCS3	UCS	NONE	----	N	6

Total :

Consideraciones importantes

- Análisis de situaciones

5

Análisis de Situaciones



Continuos rechazos de mensajes

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.

```
;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

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

Análisis de Situaciones



Campos opcionales vs obligatorios

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 adendas, 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

Análisis de Situaciones



Parametrización (1/2)

Los cambios en la DBM tienen un alto impacto y se debe valorar cada uno de ellos, más allá de la consistencia sintáctica

Ejemplo 1: Especial cuidado entre las definiciones OACI y las parametrizaciones.

Ej. Anexo 11, punto 3.3.4: Dice:

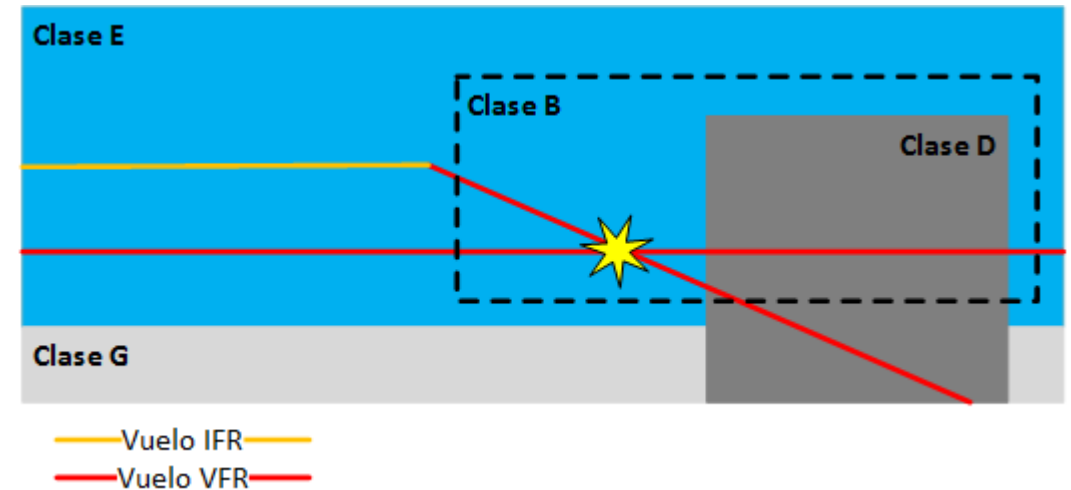
3.3.4: Las autorizaciones concedidas por las dependencias de control de tránsito aéreo proporcionarán separación:

- Entre todos los vuelos en el espacio aéreo Clases A y B;
- Entre los vuelos IFR en el espacio aéreo de Clases C, D y E;
- Entre vuelos IFR y VFR en el espacio aéreo de Clase C;
- Entre vuelos IFR y vuelos especiales VFR;
- Entre vuelos especiales VFR, cuando así lo prescriba la autoridad ATS competente

Autoridad requiere que alerta se STCA se proporcione en los espacios y aeronaves donde la autoridad deba proporcionar separación.

Vuelo 1, con un tramo VFR e IFR en la definición sin considerar espacio Clase B, no hay alerta STCA

Misma situación, pero considerando un espacio Clase B, si hay alerta STCA



Análisis de Situaciones

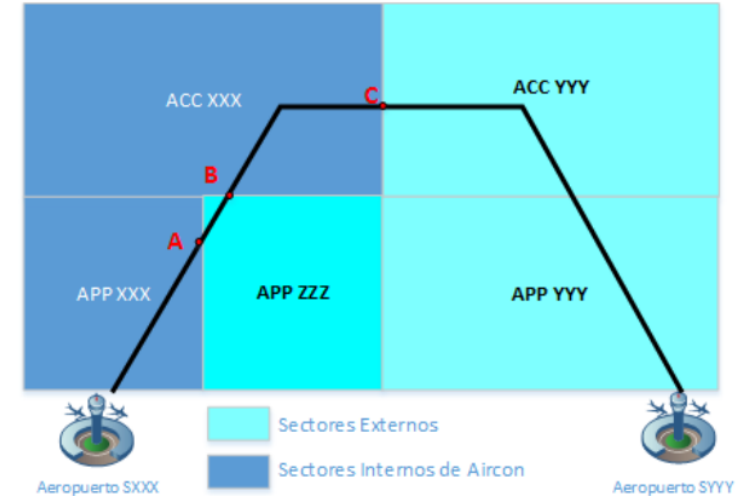
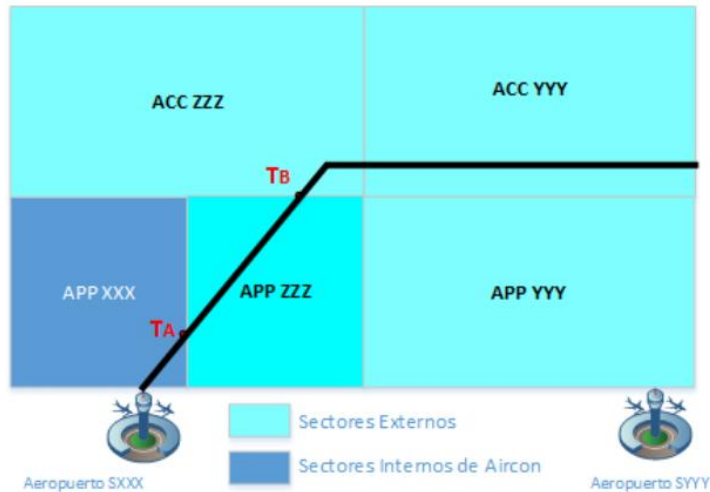


Parametrización (2/2)

Los cambios en la DBM tienen un alto impacto y se debe valorar cada uno de ellos, más allá de la consistencia sintáctica

Ejemplo 2: Existen reglas que si no están definidas inicialmente se utiliza un criterio por definición.

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



Ejemplo 3: Revisar muy bien la configuración con la realidad del entorno. Si el tiempo desde la activación del vuelo a TA es muy breve, y los tiempos de respuesta entre centros no esta coordinado, puede no ejecutarse la coordinación automática porque no da tiempo a recibir el código SSR o no alcanzan a finalizar el intercambio de mensajes por retrasos en la red.

Análisis de Situaciones



Enlaces, propiedad, factores humanos y de regulación

- 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.
- En un comienzo se instalaban sistemas/actualizaciones sin la capacidad real de probarlos las nuevas funcionalidades, ya sea por no existir los enlaces físicos o por que el hardware/software de los enlaces existente no permitían el intercambio.
- A pesar de existir los enlaces, no existe el momento o el tiempo de evaluación no es lo suficientemente exhaustivo y el conocimiento lo terminan detentando muy pocas personas. Lo que dificulta la resolución de problemas y la misma formación continua.

¿Cuál es el siguiente paso?

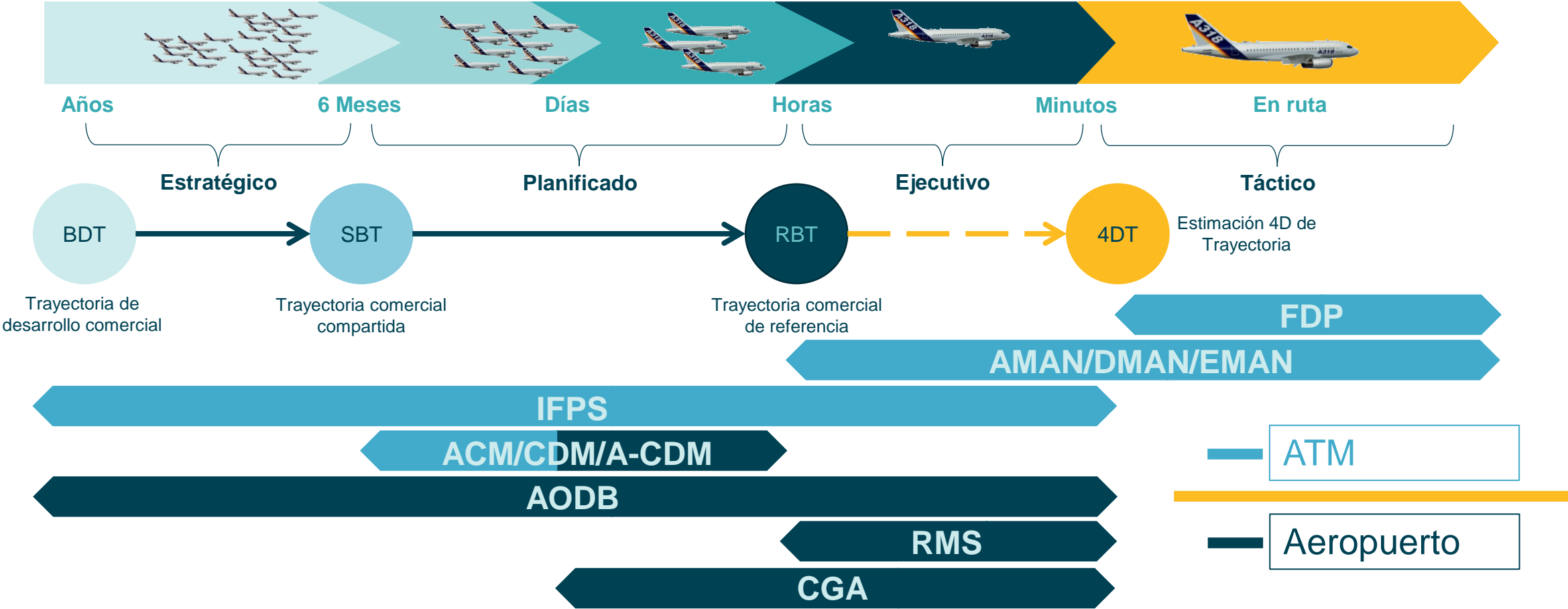
- Catálogo seleccionado
- ManagAir
- Servicios
- Casos de éxito

5

Catálogo Seleccionado



Herramientas de Aeropuerto a Aeropuerto



ManagAir



De Aircon a ManagAir

La evolución a ManagAir ofrece una de las más avanzadas, seguras y fiables soluciones de hoy en día. Está en constante evolución con un roadmap alineado con los estándares ICAO ABU, SESAR Master plan y Next Gen, así como con requisitos locales de cada cliente.



ICAO

Aviation System Blocks Upgrades
(ASBUs)

ICAO 2016-2030 Global Air Navigation Plan
(GANP v5)



EUROCONTROL




SESAR Master Plan

including SESAR 2020

ManagAir



Evolución según ASBU OACI

	BLOCK 0 (2013)	BLOCK 1 (2019)	BLOCK 2 (2025)	BLOCK 3 (2031)	
Airports Operations	✓✓● ✓✓	✓✓● ✓✓●	✓● ●	●	 Los ítems marcados están cubiertos por la línea base actual de Indra.
Globally Interoperable Systems and Data	✓✓ ✓	✓● ✓●	✓ ●	● ●	 Los ítems se incluyen en la hoja de ruta de Indra
Optimum Capacity and Flexible Flights	✓✓✓● ✓✓●	✓✓ ✓●	✓● ●	●	 Los ítems no aplican para sistemas ATM
Efficient Flight Path	✓✓ ✓	✓● ●	✓ ●	● ●	

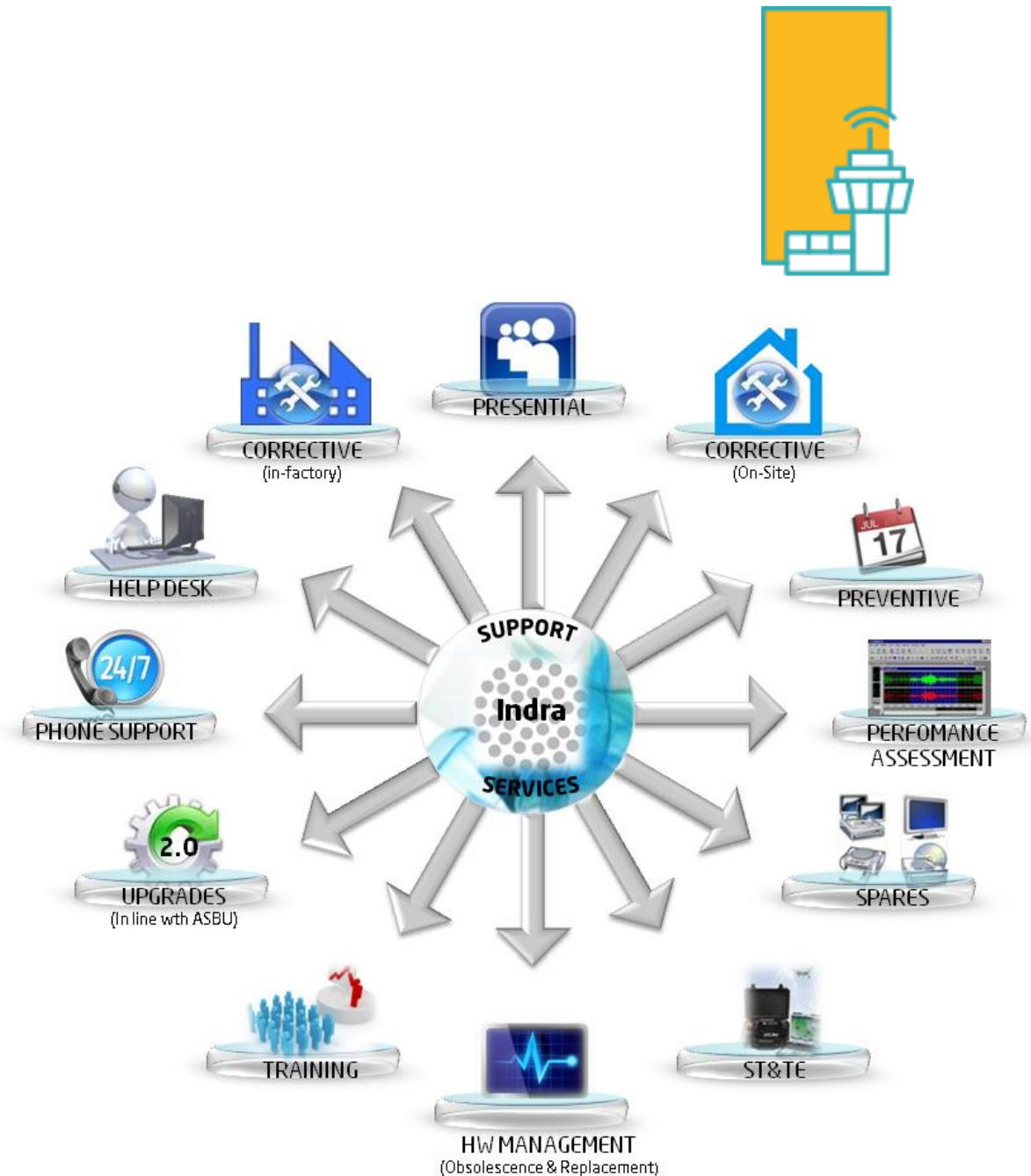
Servicios

Mantenimiento, Soporte y Consultoría

Actualmente brindamos los siguientes servicios:

- Servicio de mantenimiento y soporte.
- Formación operacional y técnica.
- Consultoría/Asesoría ATM.
- Reestructuración del espacio aéreo.
- Implantación de procedimientos (SID/STAR).
- Entrenamientos de refresco.
- Formación en el empleo operacional de nuevas herramientas.
- Soporte operativo en procesos de transición.

Contamos para ello con controladores propios con licencia y soporte de personal experto en activo a través de

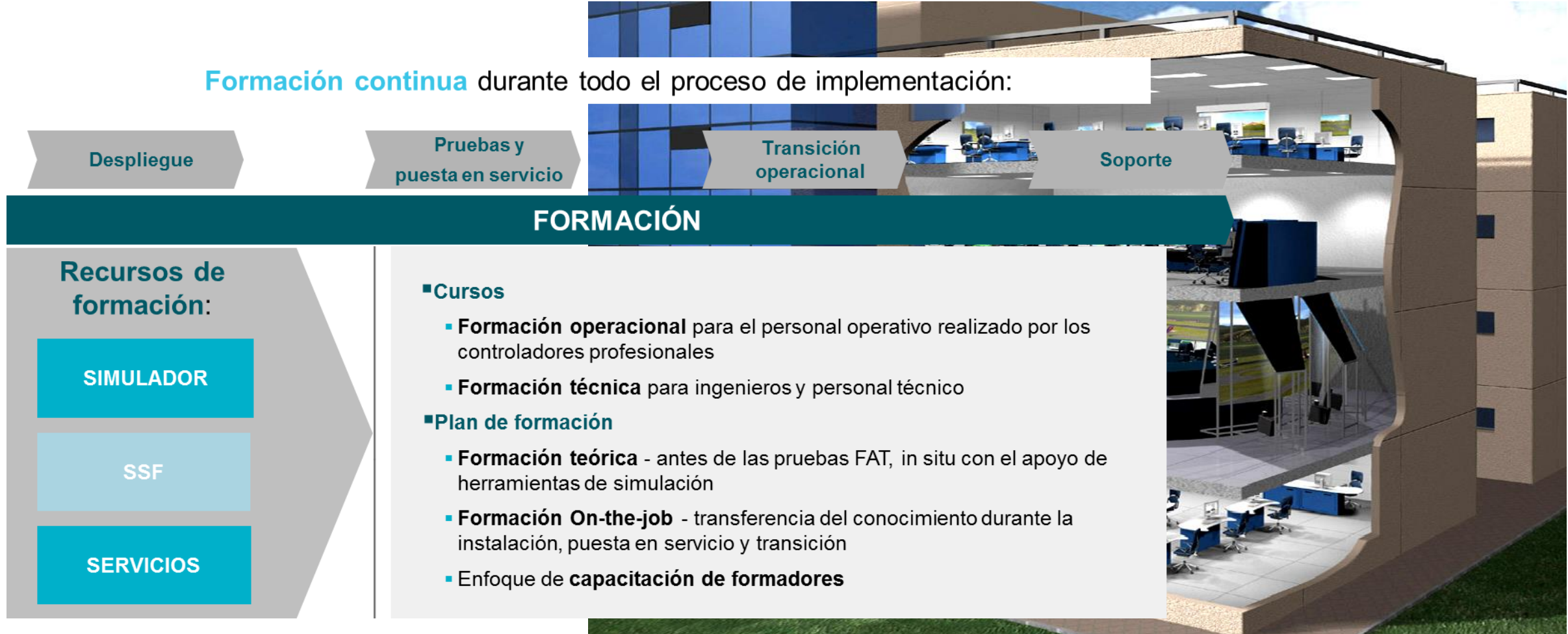


Servicios



Recursos de formación y entrenamiento

Formación continua durante todo el proceso de implementación:

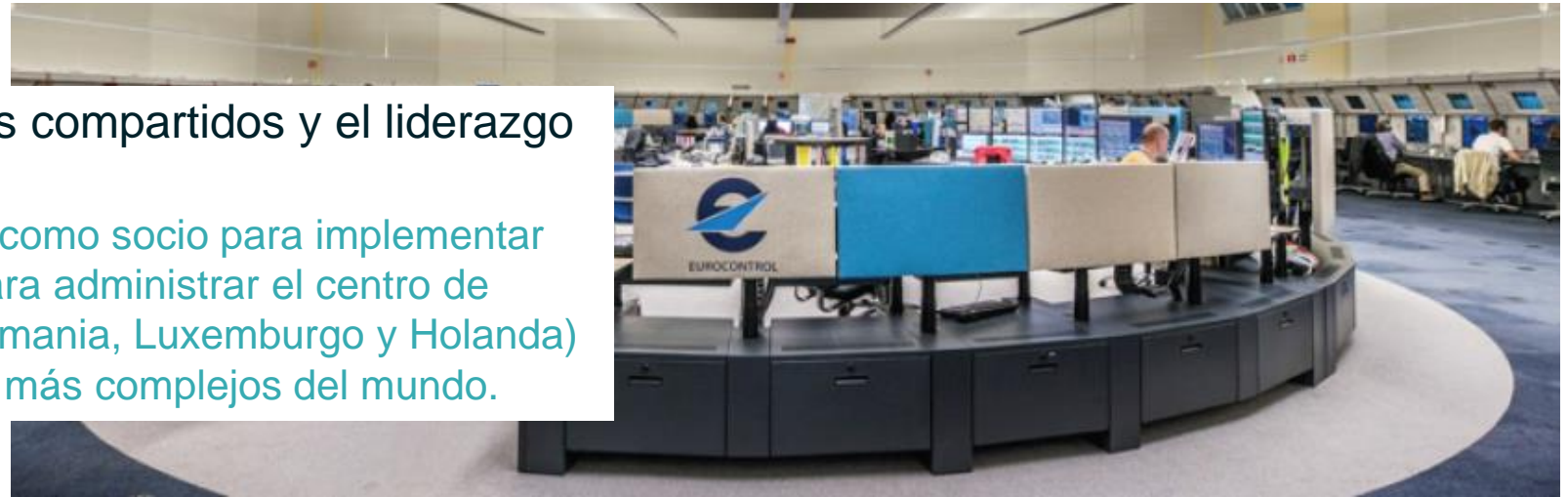


Casos de Éxito



Maastricht: el comienzo de los cielos compartidos y el liderazgo de Indra en I+D

En 2008, EUROCONTROL eligió a Indra como socio para implementar un sistema avanzado de plan de vuelo para administrar el centro de control transnacional MUAC (Bélgica, Alemania, Luxemburgo y Holanda) que gestiona uno de los espacios aéreos más complejos del mundo.



Incheon: uno de los TMA más activos del mundo

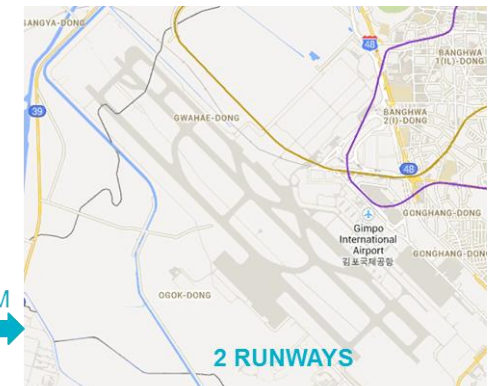
Seúl tiene dos grandes aeropuertos con alrededor de 455k de operaciones por año y creciendo a un 8% anual.

- Multi-aeropuerto/Multi-pista integrado **Gestor de Secuencia**
- **Procedimientos** basados en la configuración de pista
- Implementación de **soluciones de contingencia** completamente sincronizada



INCHEON INTERNATIONAL AIRPORT
310,000 aircraft movement p.a.

18 NM



GIMPO INTERNATIONAL AIRPORT
145,000 aircraft movement p.a.

Casos de Éxito

China: una relación a largo plazo en gran escala

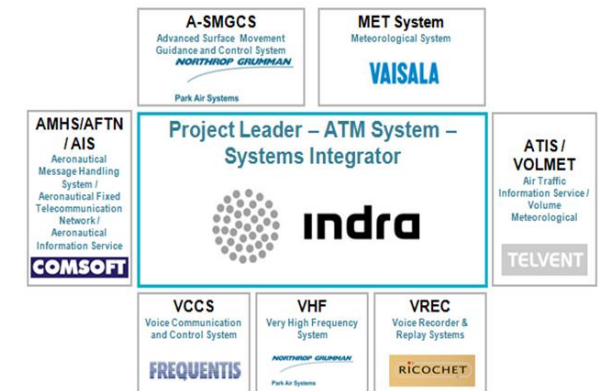
Indra adjudicó los centros ATM para los FIR de China: Urumchi, Xi'an y Chengdu. Los cuales se pusieron en funcionamiento en 2009, 2011 y 2012, respectivamente. Xi'an y Chengdu han sido algunos de los sistemas ATM más grandes del mundo, con alrededor de 150 CWP's cada uno, llegando en la actualidad a 200 CWP's cada uno

Otros ejemplos de gran escala:

- 2012: Poland (+100 CWP's)
- 2015: Kolkata (+120 CWP's)
- 2016: Prestwick (+160 CWP's)
- 2017: Delhi (+130 CWP's)

OMAN: la solución ATM llave en mano

En 2010 Indra adjudicó un proyecto para suministrar y comisionar a Muscat ACC, APP, Salalah APP y seis sistemas TWR en todo el país. Indra fue el único integrador de todos los sistemas de automatización.



indra

At the core

Contacto:

Rodrigo San Martín

rasan@indracompany.com

ATM Internacional

Av. Isidora Goyenechea

2800, Piso 12

Las Condes – Santiago

Chile

+56 2 2810 3600