



ICAO

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION

A UN SPECIALIZED AGENCY





CORPORACIÓN CENTROAMERICANA DE SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA (COCESNA)

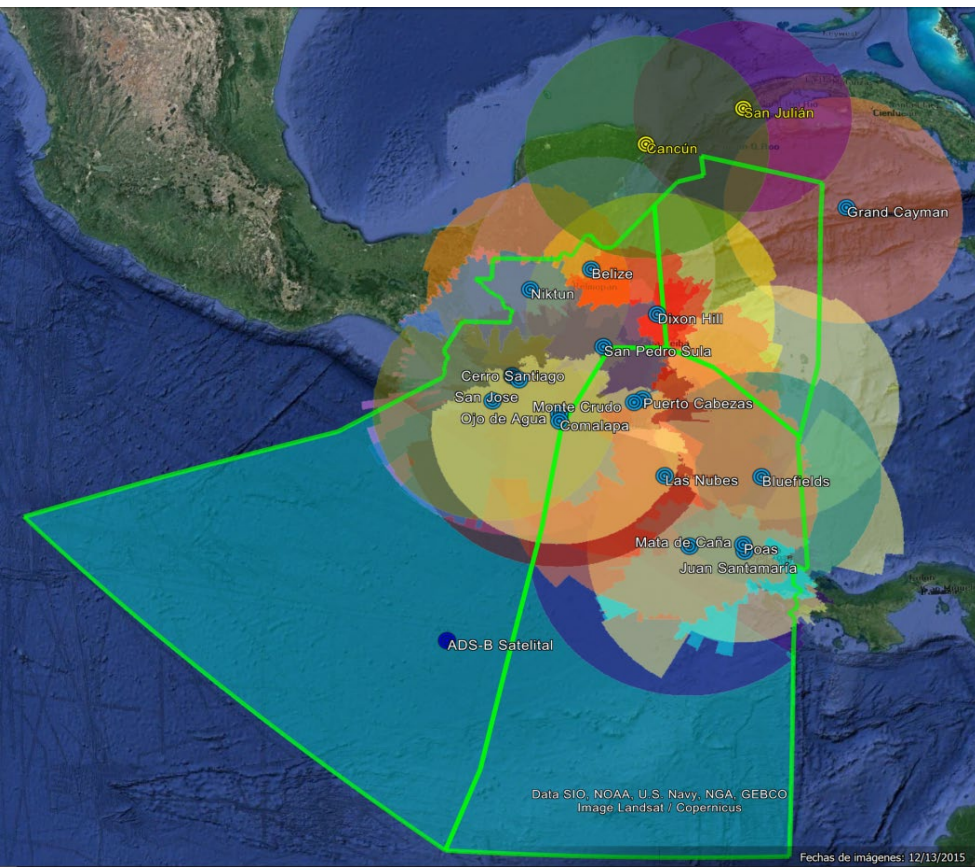
2

Taller NAM/CAR/SAM sobre el Desarrollo de la regulación / normativa para la implementación de la Vigilancia Dependiente Automática – Radiodifusión (ADS-B)

Julio 2023

Implementación de Habilitadores ADS-B:

- Infraestructura ADS-B
- Aviónica
- Entrenamiento de Personal
- Aspectos Operacionales



AGENDA



- **Introducción**



- **Habilitares:**

- Infraestructura ADS-B
- Aviónica
- Entrenamiento de Personal
- Aspectos Operacionales



- **Conclusiones**



- **Recomendaciones**

Introducción

COCESNA por medio de su Plan Integral de Inversiones ha modernizado los Sistemas de Navegación Aérea de Centroamérica, lo que incluye los Centros de Control de Área, APP's, TWR's, así como los sensores de vigilancia de base terrestre que incluyen radares modo S con capacidad ADS-B, sistemas ADS-B y una WAM con capacidad ADS-B, que ha permitido disponer de una doble cobertura de vigilancia Radar + ADS-B en espacios radar y ADS-B de base satelital en el espacio aéreo oceánico del pacifico, para uso y beneficio de COCESNA y sus Estados Miembros.

Habilitadores: Infraestructura Centros de Control de Centroamérica



BELIZE

- Centro de Control APP/TWR Aerop. Intr. Philip Goldson Belize

GUATEMALA

- Centro de Control APP/TWR Aerop. Intr. La Aurora
- Centro de Control APP/TWR Aerop. Intr. Mundo Maya

COSTA RICA

- Centro de Control APP/TWR Aerop. Intr. Juan Santamaria
- Consola APP/TWR Aerop. Intr. Daniel Oduber Quiros.
- TWR Aerop. Intr. Pavas

HONDURAS

- Centro de Control Área, CENAMER
- Centro de Control APP/TWR Aerop. Intr. Ramon Villeda Morales
- TWR's Aeropuertos Internacionales La Ceiba, Roatán y Palmerola
- Consola APP/TWR Aerop. Toncontin

EL SALVADOR

- Centro de Control APP/TWR Aerop. Intr. San Oscar Arnulfo Rivera y Galdámez (SOARG)
- TWR Aerop. Intr. Ilopango.
- Centro de Control Área/BACKUP CENAMER

NICARAGUA

- Centro de Control APP/TWR Aerop. Intr. Managua
- Consola APP/TWR Aerop. Bluefields
- TWR Puerto Cabezas

Habilitadores: Infraestructura Centros de Control de Centroamérica

- Todos los Centros de Control ACC/APP/TWR, han sido actualizados para procesar datos ADS-B.
- Gestión de datos de sensores ADS-B de base terrestre y satelital
- Capacidad de procesamiento ADS-B Versiones DO-260, DO-260A y DO-260B
- Capacidad de procesamiento formato Asterix CAT 021 ediciones 0.23,0.26,1.3, 2.1 y 2.4.
- Presentación de pistas ADS-B con vigilancia elemental y mejorada Modo S (Registros BDS).
- Generación de alarmas por Figuras de Mérito, NIC
- Umbrales y filtrado de datos por Figura de Mérito NUCp y NIC
- Simbología multisensor MSSR+PSR+ADS-B+MLAT
- Actualmente están configurados los sensores ADS-B aplicables en cada Centro de Control.

Habilitadores: Infraestructura Centros de Control de Centroamérica

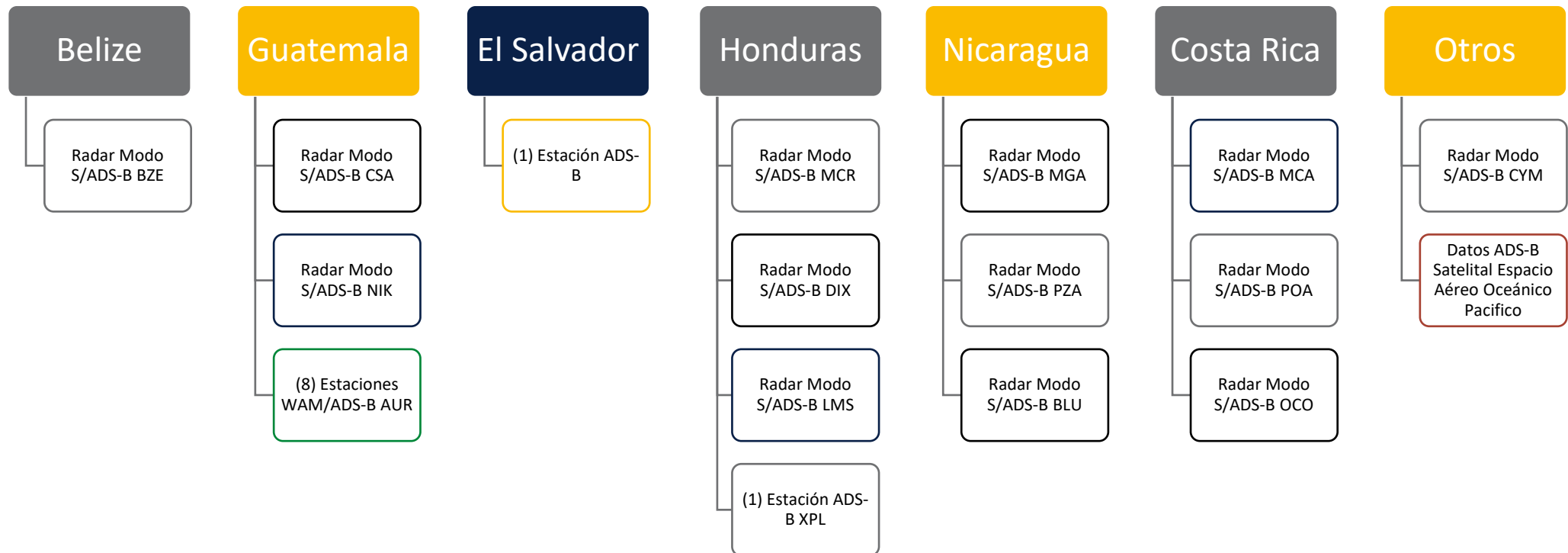
Factores importantes a considerar:

- Disponer de una red de comunicaciones de vigilancia para la compartición de datos Radar + ADS-B, entre sensores y centros de control usando protocolo IP y formato AST.
- Servidor de procesamiento de datos ADS-B para procesar y gestionar múltiples sensores ADS-B de base terrestre y satelital, identificando la fuente de datos con SAC/SIC.
- Mejorar el procesamiento y filtraje de datos por versión ADS-B y figuras de mérito según la regla de performance requerida para los espacios aéreos.
- Simbología multisensor, parámetros y alarmas estándar.
- Disponer de actualizaciones de Centros de Control y Sensores para futura versión DO-260C y formato AST CAT 021, ediciones 2.5, 2.6 y futuras.

Habilitadores: Sistemas de Vigilancia Aeronáutica

Vigilancia radar Modo S y ADS-B que proporciona doble cobertura de vigilancia:

- (14) Radares Modo S con capacidad ADS-B
- (8) Estación WAM con capacidad ADS-B
- (2) Estaciones ADS-B
- (1) Servicio de ADS-B satelital



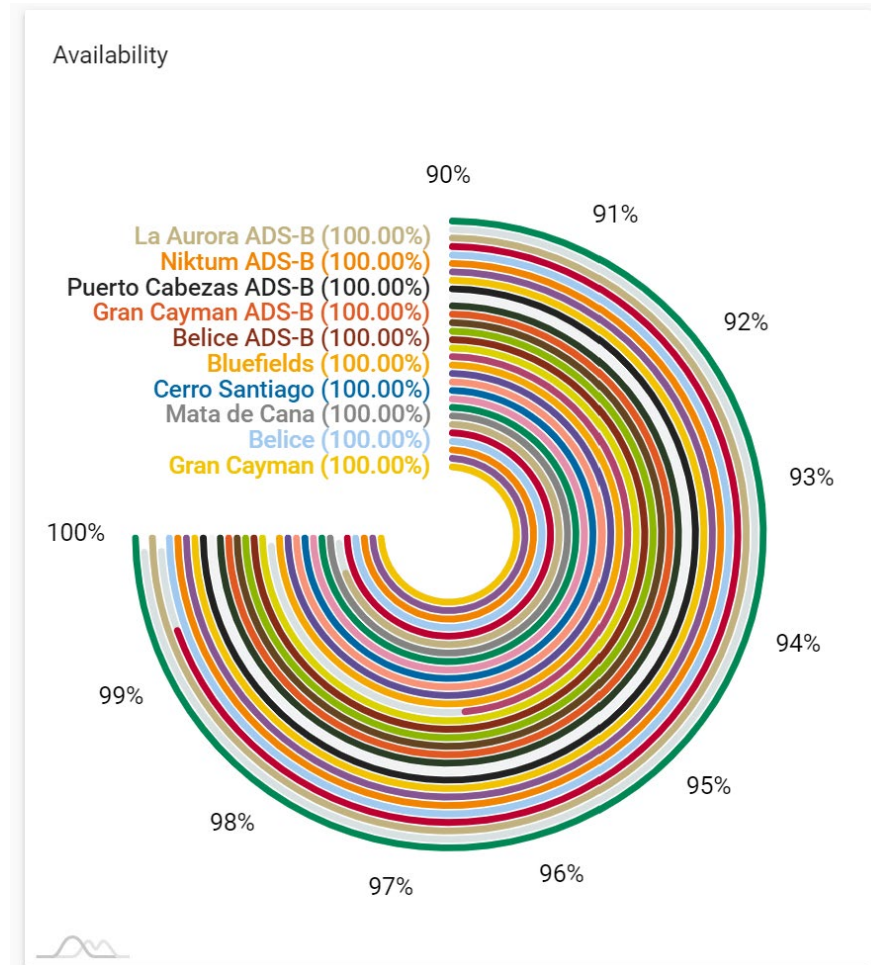
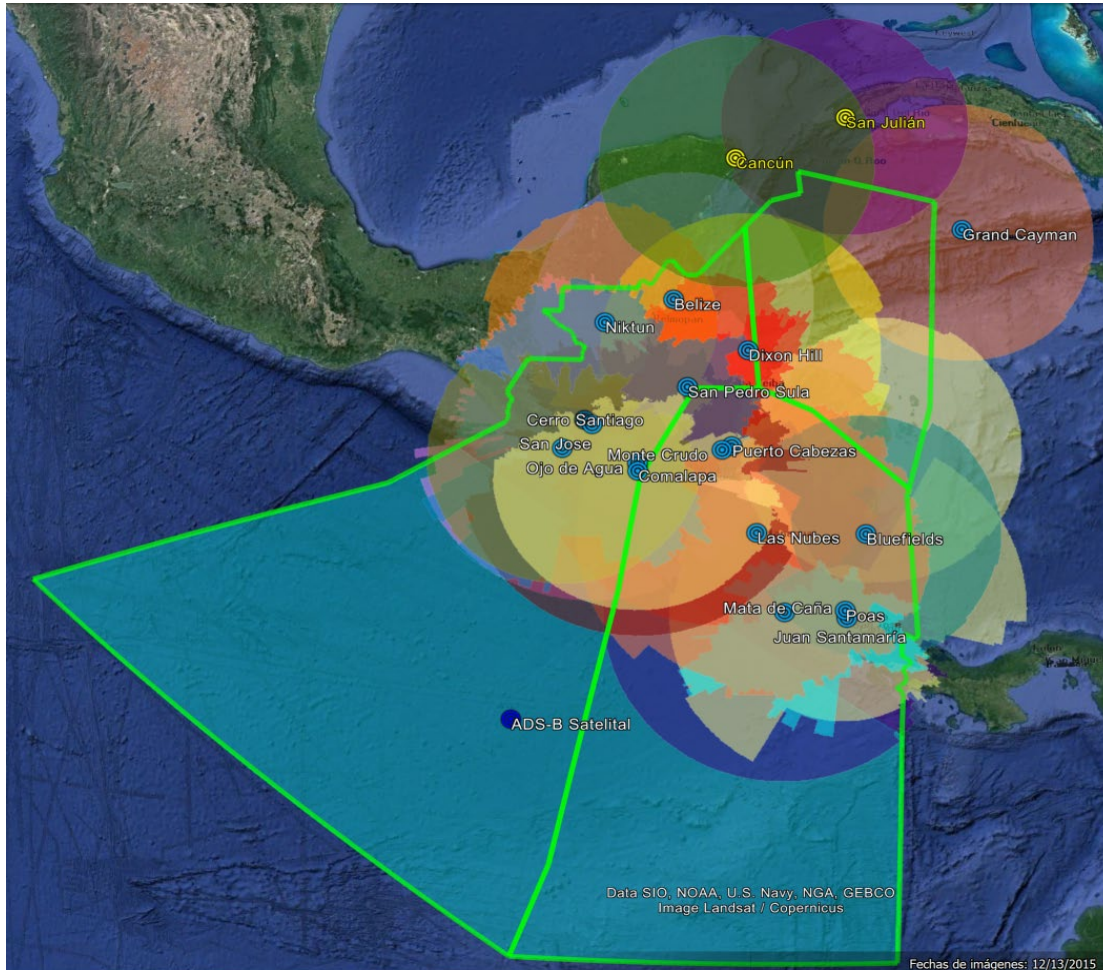
Habilitadores: Sistemas de Vigilancia Aeronáutica

Factores importantes a considerar:

- Identificación de los sensores SAC/SIC
- Sensores ADS-B con capacidad DO-260, DO-260A y DO-260B
- Actualizaciones para futura versión DO-260C y mejoras.
- Formateo de datos Asterix CAT 021 versiones 2.1, 2.4
- Actualizaciones para futura Asterix CAT 021, ediciones 2.5, 2.6 y futuras.
- Sistema de gestión y monitoreo remoto de los sistemas, Asterix CAT 023 para mensajes de servicio.
- Sistema de aseguramiento de prestaciones ADS-B, para evaluar disponibilidad y performance de los sistemas Radar MSSR/PSR/ADS-B/WAM, ADS-B Satelital, incluyendo latencia.

Habilitadores: Sistemas de Vigilancia Aeronáutica

Aseguramiento de Prestaciones de los sistemas



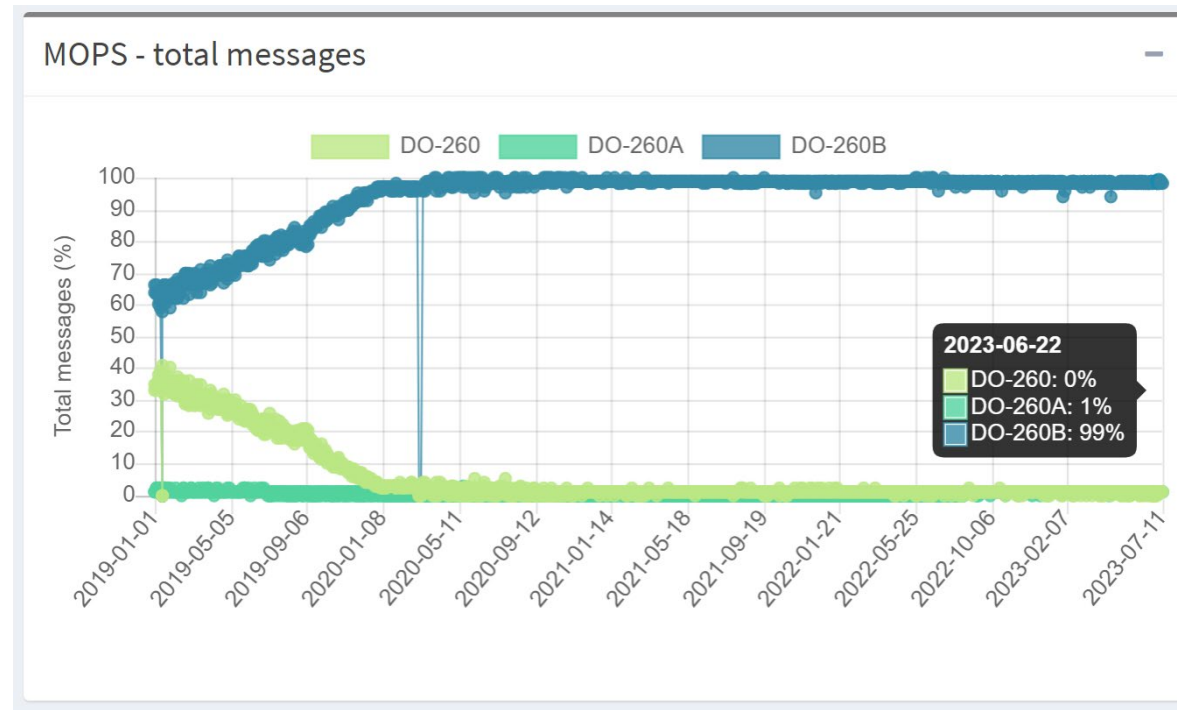
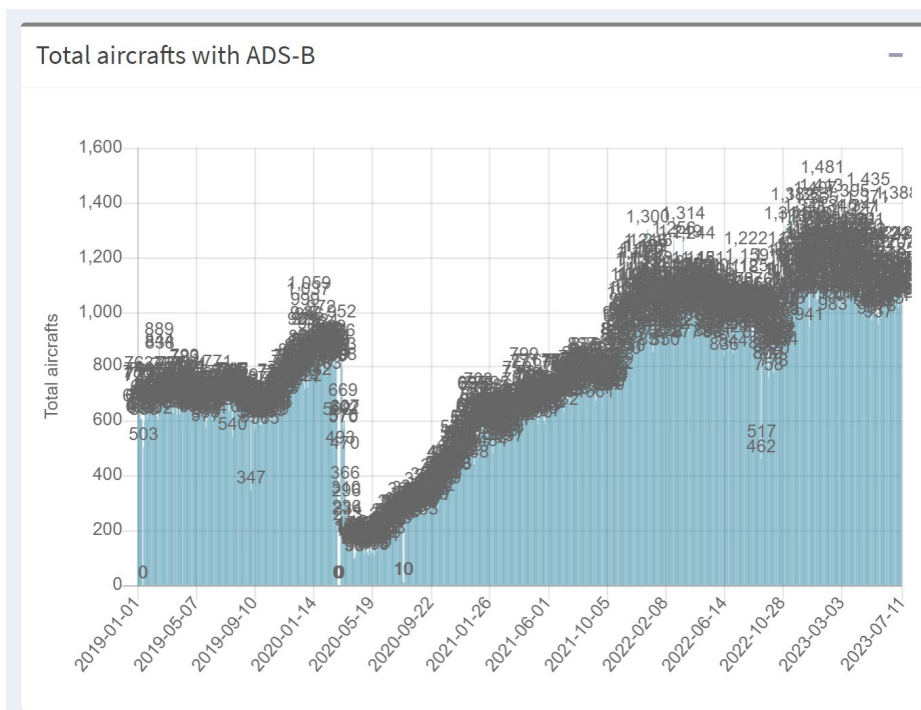
Habilitadores: Aviónica

Actividades realizadas:

- SW de monitoreo de aeronaves con capacidad ADS-B.
- Generación de reporte de aeronaves con dirección ICAO de países de CA con capacidad ADS-B.
- Generación de listado de registro de aeronaves con capacidad ADS-B por E.M.
- Consulta de talleres sobre aeronaves actualizadas ADS-B y costo
- Análisis estadístico de la implementación del equipamiento ADS-B, utilizando la siguiente información:
 - Registro de operaciones con plan de vuelo – registro Billing ATM.
 - Registro de operaciones ADS-B – Registro de los sensores ADS-B.
 - Registro de operaciones identificadas por otras fuentes de datos.
 - Solicitud de información adicional a proveedores.

Habilitadores: Aviónica

Sistema de monitoreo de datos ADS-B



Habilitadores: Aviónica - Registro de Aeronaves

Factores importantes a considerar:

- Asignación y registro de dirección ICAO de 24 bits.
- Registro de aeronaves con información de la aviónica de forma estandarizada a nivel regional.
- Registro de la certificación de aeronaves para ADS-B
- BI y sistema de monitoreo de aeronaves ADS-B

Habilitadores: Aviónica – Equipamiento Costa Rica

Registro de Aviónica por matricula TI

Conclusiones:

Casi el 100% de las aeronaves comerciales tienen capacidad ADS-B

Hay crecimiento del % de aeronaves de aviación general con capacidad ADS-B, según resultados preliminares en Costa Rica, un 46,5% de aeronaves están ya equipadas con ADS-B al primer semestre 2023.

Matricula	Fabricante	Modelo	Fabricante	Modelo	Modo S	WAAS/GPS	ADS-B
TI-ADA	CESSNA	182	GARMIN	GNX375	SI	SI	SI
TI-AFQ	PIPER	CHEROKEE 180	BENDIX	KT74 TSO	SI	SI	SI
TI-AHF	CESSNA	182	GARMIN	GTX335	SI	SI	SI
TI-AHN	PIPER	PA28-235	GARMIN	GTX335	SI	SI	SI
TI-AHQ	PIPER	PA-28-180	GARMIN	GTX335	SI	SI	SI
TI-AHU	PIPER	PA-34-200T	GARMIN	GTX335R	SI	SI	SI
TI-ALM	CESSNA	R172K	GARMIN	GTX335	SI	SI	SI
TI-AMT	PIPER	PA-32RT-300 Lance II	GARMIN	GTX 335	SI	SI	SI
TI-APD	CESSNA	TU-206-F	GARMIN	GTX345	SI	SI	SI
TI-AUM	CESSNA	172K	GARMIN	GTX335	SI	SI	SI
TI-AWM	Beechcraft	King Air F90	GARMIN	GTX335	SI	SI	SI
TI-AZF	AIRBUS HELICOPTER	H130	BENDIX	KT74	SI	SI	SI
TI-AZI	Beechcraft	C90B	BENDIX	KT74	SI	SI	SI
TI-BBE	CESSNA	T206H Stationair TC	BENDIX	KT 74	SI	SI	SI
TI-BBO	CESSNA	R172K Hawk XP	GARMIN	GTX 345	SI	SI	SI
TI-BBU	Airbus Helicopters	AS-350B3	GARMIN	GTX335	SI	SI	SI
TI-BCX	CESSNA	C208B	GARMIN	GTX-335	SI	SI	SI
TI-BCY	CESSNA	C208B	GARMIN	GTX-335	SI	SI	SI
TI-BDL	CESSNA	C208B	GARMIN	GTX-335	SI	SI	SI
TI-BDW	CESSNA	C208B	GARMIN	GTX-335	SI	SI	SI
TI-BDX	CESSNA	C208B	GARMIN	GTX-335	SI	SI	SI
TI-BDY	CESSNA	C208B	GARMIN	GTX 335	SI	SI	SI
TI-BEJ	PIPER	PA-28-181 Archer II	GARMIN	GTX 335	SI	SI	SI
TI-BEL	PIPER	PA-34-220T	GARMIN	GTX 335	SI	SI	SI
TI-BEM	PIPER	PA-18 SUPER CLUB	GARMIN	GTX 335	SI	SI	SI
TI-BET	Robinson	R66	GARMIN	GTX 335	SI	SI	SI
TI-BEZ	PIPER	PA-28-181 Archer II	GARMIN	GTX 335	SI	SI	SI

Habilitadores: Aviónica – Costo Equipamiento Costa Rica

Conclusiones para CR:

El costo de los transpondedores Garmin GTX-335 directamente con el fabricante es aproximadamente \$3,800.00 USD, este equipo tiene incorporado el Modo S, WAAS y ADS-B.

El operador aéreo Sansa para actualizar sus equipos al modelo GTX-335 a través de la CESSNA, cada equipo tuvo un costo aproximado a \$2,500.00 USD, comentando que fue implementado en un mes.

El costo de los transpondedores Bendix King KT74 directamente con el fabricante es aproximadamente \$2,000.00 USD, este equipo tiene incorporado el Modo S y ADS-B, con una interfaz de entrada para la señal del GPS de la aeronave.

Se contactó a uno de los talleres autorizados en Costa Rica, indicando que el costo por cada equipo instalado que incluye la configuración y el equipo es aproximadamente \$6,000.00

Se considera que los costos de implementación del ADS-B son accesibles.

Se está analizando la extensión del plazo de implementación del uso obligatorio ADS-B, entre 6 y 12 meses, este plazo será establecido de acuerdo con el avance de implementación que se tenga en el segundo semestre 2023 y a los plazos de entrega de los fabricantes de transpondedores.

Costo de actualización ADS-B Aviónica

Transpondedor		
Fabricante	Modelo	Costo reportado
Garmin	GTX-335	\$3800
Garmin	GTX-330	\$2500
Garmin	GTX-33	\$2500
Garmin	GTX345	\$8900
Garmin	GTX45R	\$4300
Trig Avionics	TT21	\$2500
Trig Avionics	TT22	\$2700
Bendix King	KT74	\$2000

Transpondedor			
Fabricante	Tiempo entrega	Desalmacenaje	Tiempo total
GARMIN	5 MESES	2 semanas	22 semanas
Bendix King	1 MES	2 semanas	6 semanas

Habilitadores: Aviónica Equipamiento y Costo Belize

Conclusiones:

En el caso de BZE para los diferentes proveedores se ha identificado el equipamiento requerido y los precios para la actualización de la aviónica.

COMPANY	QUANTIT Y	ACFT MODEL	TRANSPONDER	ADS-B OUT	Retrofit Transponder	Price
Cari-Bee	1	V3-HET Piper PA32	Appaero Stratus ESG	ADS-B OUT		
	2	V3-HEQ Piper PA32	Garmin GTX327	MODE A and C	GTX330ES	\$2,385.00
	3	V3-HES Cessna C206	King KT76	MODE A and C	GTX330ES	\$2,385.00
Astrum Helicopters	1	V3-AHA	GTX335 STANDARD	ADS-B OUT		
	2	V3-AHD	GTX330ES	ADS-B OUT		
	3	V3-AHE	GTX345	ADS-B OUT		
	4	V3-AHF	GTX345R	ADS-B OUT		
Belize Aviation LTD	1	7ECA	-----	MODE A and C	NGT-9000	\$6,800.00
	2	PA 32-300	-----	MODE A and C	GTX-345	\$4,995.00
	3	N36FF	Bendix King KT74	ADS-B OUT		
	4	V3-AKT/CESSNA	-----	MODE A and C	GTX-345	\$4,995.00
	5	N8285U/CESSNA	-----	MODE A and C		
Tropic Air	1	V3-HHC/C208B	GTX33	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	2	V3-HHE/C208B	GTX33	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	3	V3-HHG/C208B	GTX33	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	4	V3-HHI/C208B	GTX33	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	5	V3-HHK/C208B	GTX33	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	6	V3-HHL/C208B	GTX33	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	7	V3-HHM/C208B	GTX33	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	8	V3-HHV/C208BEX	GTX33	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	9	V3-HHW/C208B	GTX33	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	10	V3-HHX/T 182T	GTX33	MODE S	GTX-345R	\$5,895.00
	11	V3-HHY/T 182T	GTX33	MODE S	GTX-345R	\$5,895.00
	12	V3-HHZ/C208BEX	GTX33	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	13	V3-HIG/C208BEX	GTX345R	ADS-B OUT		
	14	V3-HIH/208BEX	GTX33	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	15	V3-HII/208BEX	GTX345R	ADS-B OUT		
	16	V3-HIM/208BEX	GTX345R	ADS-B OUT		
	17	BEACHCRAFT 1900D	GTX345R	ADS-B OUT		
Maya Island Air	1	V3-HHA/C208B	KT70/KT71	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	2	V3-HGO/C208B	KT70/KT71	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	3	V3-HGQ/C208B	KT70/KT71	MODE S	GTX-345	\$4,995.00
	4	V3-HIA/C208BEX	GTX335R	ADS-B OUT		
	5	V3-HIB/C208BEX	GTX335R	ADS-B OUT		
	6	V3-HIC/C208BEX	GTX335R	ADS-B OUT		
	7	V3-HID/C208BEX	GTX335R	ADS-B OUT		
	8	V3-HIE/C208BEX	GTX335R	ADS-B OUT		
	9	V3-HIN/C208BEX	GTX335R	ADS-B OUT		
	10	V3-HIO/C208BEX	GTX335R	ADS-B OUT		

Habilitadores: Aviónica – Equipamiento Honduras

Conclusiones:

Se muestra la información suministrada la Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil sobre las aeronaves con matrícula HR que están equipadas con transpondedor con capacidades ADS-B

Registro de Aeronaves con Matrícula HR

LISTADO DE AERONAVES REGISTRADAS EN HONDURAS CON INFORMACION DEL TIPO DE TRANSPONDER 24 BITS INSTALADO EN CADA UNA DE ELAS

EMPRESA	MATRICULA	MODELO AERONAVE	TRANSPONDER	ADS-B OUT
SERVICIOS AEREOS VIP S DE R.L	HR-HSG	407GX1	GTX335R	MODE S
AEROCARIBE DE HONDURAS S.A	HR-AIQ	C-182R	GTX327	MODE S
D AVIATOR, SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE	HR-AVP	CESSNA 172	GTX 335	MODE S
LANSHA	HR-AYX	JETSTREAM 4100	RNZ-850	MODE S
LANSHA	HR-AYV	JETSTREAM 3200	TDR94D	MODE S
GERARDO ENRIQUE INESTROZA EUCEDA	HR-AET	PA-28-235	AT165	MODE S
SERVICIOS AEREOS PROFESIONALES	HR-AVD	P210N	GTX 327	MODE S
SELIM PINOT ORDOÑEZ	HR-ACT	182R	GTX 320	MODE S
CORPORACION PETROLERA MONTECRISTO S.A DE C.V	HR-GMC	R66	GTX 345	MODE S
JOSE OSMAN PAZ CANAHUATI	HR-NCH	U206U	GTX 345	MODE S
SERVICIOS AEREOS VIP S DE R.L	HR-VIP	BELL 407 GXP	GTX 33H	MODE S
INVERSIONES MATERIALES S. DE R.L DE C.V	HR-NAM	T210N	GTX 345	MODE S
SOLUCIONES AEREAS DE HONDURAS S.A DE C.V	HR-AXS	407	GTX 33H	MODE S
ISLEÑA DE INVERSIONES S.A DE C.V	HR-AYM	ATR72-212A	RCZ-852	MODE S
ISLEÑA DE INVERSIONES S.A DE C.V	HR-AYJ	ATR72-212A	RCZ-852	MODE S
AVIACION TECNOLOGIA S.A DE C.V	HR-AVR	B737-200	TRA 67A	MODE S
INVERSIONISTAS TECNOLOGICOS UNIDOS (ITUSA)	HR-AXL	KING AIR C90	GTX-330	MODE S
INVERSIONISTAS TECNOLOGICOS UNIDOS (ITUSA)	HR-CLQ	KING AIR B200	TDR-94D	MODE S
INVERSIONISTAS TECNOLOGICOS UNIDOS (ITUSA)	HR-GCA	BELL 429	GTX-330	MODE S
JASER FRANK GOFF AMADOR/ GOFF AIRWAY	HR-AUS	U 206G	KT 70	MODE S
FUERZA AEREA HONDUREÑA	FAH-021	C208B GRAND CARAVAN	GTX 345R	MODE S

EMPRESA	MATRICULA	MODELO AERONAVE	TRANSPONDER	ADS-B OUT
FUERZA AEREA HONDUREÑA	FAH-019	208 B	GTX 33	MODE S
FUERZA AEREA HONDUREÑA	FAH-025	208 B	GTX 330	MODE S
FUERZA AEREA HONDUREÑA	FAH-020	208B	GTX 33	MODE S
FUERZA AEREA HONDUREÑA	FAH-950	UH-1H	NGT-9000	MODE S
FUERZA AEREA HONDUREÑA	FAH-951	UH-1H	NGT-9000	MODE S
FUERZA AEREA HONDUREÑA	FAH-980	BELL 412 EP	MST 67A	MODE S
FUERZA AEREA HONDUREÑA	FAH-953	UH-1H	NGT-9000	MODE S
FUERZA AEREA HONDUREÑA	FAH-952	UH-1H	NGT-9000	MODE S
INVERSIONES DEL PADRO S.A DE C.V	HR-REM	C152	STRATUS ESG	MODE S
INVERSIONES DEL PADRO S.A DE C.V	HR-AXX	C414	GTX 330	MODE S
GLOBAL SKY, S. DE R.L	HR-AYK	PA-31-350	GTX 327	MODE S
DISTRIBUIDORA DE VEHICULOS S.A DE CV	HR-AUM	206L4	KR87	MODE S
DISTRIBUIDORA DE VEHICULOS S.A DE CV	HR-ASU	206B3	KR87	MODE S
SERVICIOS AEREOS VIP S. DE R.L	HR-FLY	BELL407	GTX327	MODE S
SOCIEDAD MERCANTIL AGROPECUARIA MONTELIBANO	HR-ATF	BELL 206 B3	KT76A	MODE S
AEROLINEAS SOSA	HR-HJS	340B	TDR-94D	MODE S
INVERSIONES DEL PADRO S.A DE C.V	HR-AVV	C172	GTX330ES	MODE S
EQUIPO, DESARROLLO E INVERSIONES S DE R.L DE CV	HR-AXW	R44 RAVEN II	KT76C	MODE S
AEROLINEAS SOSA	HR-AWW	CRJ-100	TDR-94D	MODE S
SERVICIOS AEREOS FLY VIP	HR-GCE	BELL 407 GXI	GTX 335R	MODE S

Anexo 1
AGENCIA HONDUREÑA DE AERONAUTICA CIVIL
PLAN DE DIRECCIONES DE AERONAVE 24 BITS
SOLICITUD DE CODIGOS PARA TRANSPONDEDORES
MODOS - UNICAMENTE

A. Datos del Dueño/ Operador de la Aeronave

Nombre dueño / Operador de la aeronave: SERVICIOS AEREOS VIP S DE R.L.

Dirección dueño / Operador de la aeronave: Residencial El Trapiche Calle Principal Contiguo Iglesia CCI, Tegucigalpa HN.

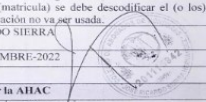
B. Datos de la aeronave

Matrícula de la aeronave	HR-HSG	No. Serie	56320
Modelo de Aeronave	407GX1	Fabricante	BELL
Certificado Tipo	H-92		

C. Datos del (de los) transpondedores modo S instalado en la aeronave.

Transpondedor No. 1			
Modelo del Tx	GTX335R	Fabricante	GARMIN
Numero de Parte	010-01215-04	Numero de Serie	3EF024812
Transpondedor No. 2			
Modelo del Tx		Fabricante	
Numero de Parte		Numero de Serie	

Nota:
- En el caso de aeronaves con dos o más transponder, deben transmitir el mismo código.
- En el caso de cambio de transponder debe ser codificado con el mismo código binario.
- En el caso de venta de la aeronave o cambio de registro (matrícula) se debe descodificar el (o los) Transpondedor(es), y ser notificado a la AHAC que la codificación no va ser usada.

Nombre de la persona que presenta solicitud: RICARDO SIERRA
Fecha de Solicitud: 15-DICIEMBRE-2022
Firma del Solicitante: 

D. Espacio para ser usado por la AHAC

Nombre del Jefe RAN: _____ Firma: _____
Código binario asignado a la aeronave: _____
Nombre del Inspector verificador de Estándares de Vuelo: _____ Firma: _____

Habilitadores: Aviónica – Equipamiento Nicaragua

Conclusiones:

Se muestra la información suministrada por el INAC respecto al registro de aeronaves.

Registro de Aeronaves Suministrado por el INAC

Instituto Nicaraguense de Aeronautica Civil													
Asignador de Código Binario de 24 bits para aeronaves de Nicaragua													
No	Propietario / Compañía	Fabricante	Aeronave Tipo	Matricula	Serie No.	Codigo Binario 24 bits ATC transponder						Direccion Aeronave	Codigo Hexadecimal
1	La Costeña	Cessna AirCRAFT Company	Grand Caravan 208B	YN-CHX	208B2389	0000	11	000	000	00	0000000000	786432	0C0000
2	EGTRACSA	Robinson Helicopter Company	Robinson 44 Raven II		13350	0000	11	000	000	00	0000000001	786433	0C0001
3	La Costeña	Aerospatiale Aeronautique Avion	ATR 42-320	YN-CIE	400	0000	11	000	000	00	0000000010	786434	0C0002
4	La Costeña	Aerospatiale Aeronautique Avion	ATR 42-320	YN-CHG	323	0000	11	000	000	00	0000000011	786435	0C0003
5	BANPRO, S.A.	Bell 407	BELL 407 GCM	YN-CIU	54309	0000	11	000	000	00	0000000100	786436	0C0004
6	Agro Energia S.A.	Air Tractor	AT-502B	YN-CIV	502B-3046	0000	11	000	000	00	0000000101	786437	0C0005
7	La Costeña	Cessna AirCRAFT Company	Grand Caravan 208B	YN-CHU	208B2327	0000	11	000	000	00	0000000110	786438	0C0006
8	La Costeña	Cessna AirCRAFT Company	Grand Caravan 208B	YN-CHV	208B2324	0000	11	000	000	00	0000000111	786439	0C0007
9	La Costeña	Cessna AirCRAFT Company	Grand Caravan 208B	YN-CHW	208B2363	0000	11	000	000	00	0000001000	786440	0C0008

Habilitadores: Aviónica – Equipamiento El Salvador

Conclusiones:

La Autoridad de Aeronáutica Civil de El Salvador suministró los registros de las siguientes compañías y operadores privados de los cuáles mantiene un control del equipamiento de sus aeronaves.

Las compañías incluyen PANAL, Dargonza, ASA, Flight Training, AEROSAL, CAAA y CEA que se muestra en la imagen adjunta.

Registro de Aeronaves Suministrado por la AAC del Centro de Entrenamiento Aeronáutico CEA

YS-448-P	TRANSPONDER	GPS/COMM/NAV	GPS/COMM/NAV	GPS	ELT
Fabricante: CESSNA	Fabricante:	Fabricante: GARMIN	Fabricante: GARMIN	Fabricante: N/A	Fabricante: *
Modelo: T182T	Modelo:	Modelo: G1000	Modelo: G1000	Modelo: N/A	Modelo: *
YS-445-P	TRANSPONDER	COMM/NAV	NAV	GPS	ELT
Fabricante: BEECHCRAFT	Fabricante: GARMIN	Fabricante: KING	Fabricante: N/A	Fabricante: GARMIN	Fabricante: *
Modelo: SKIPPER 77	Modelo: GTX 327	Modelo: KX 170B	Modelo: N/A	Modelo: GPS 150 XL	Modelo: *
YS-450-PE	TRANSPONDER	COMM/NAV	GPS/COMM/NAV	GPS	ELT
Fabricante: PIPER	Fabricante: GARMIN	Fabricante: KING	Fabricante: GARMIN	Fabricante: N/A	Fabricante: *
Modelo: PA-28-181	Modelo: GTX 327	Modelo: KX 170B	Modelo: GNS 430	Modelo: N/A	Modelo: *
YS-446-P	TRANSPONDER	COMM	GPS/COMM/NAV	DME	ELT
Fabricante: PIPER	Fabricante: GARMIN	Fabricante: NARCO	Fabricante: GARMIN	Fabricante: NARCO	Fabricante: *
Modelo: PA28-161	Modelo: GTX 327	Modelo: COM 120	Modelo: GNS 430	Modelo: DME 890	Modelo: *
YS-449-P	TRANSPONDER	COMM/NAV	GPS/COMM/NAV	GPS	ELT
Fabricante: PIPER	Fabricante: GARMIN	Fabricante: BENDIX/KING	Fabricante: GARMIN	Fabricante: BENDIX/KING	Fabricante: *
Modelo: PA23-250	Modelo: GTX 327	Modelo: KX 155	Modelo: GNS 530	Modelo: KLN 90B	Modelo: *

Habilitadores: Entrenamiento en CENAMER

IMPLEMENTACIÓN DE LA VIGILANCIA DEPENDIENTE AUTOMÁTICA RADIODIFUSIÓN (ADS-B) EN EL ESPACIO AÉREO SUPERIOR DE LA FIR CENTROAMÉRICA AIC Serie A, 64/21 (1 Sep 2021)

Se realizaron las siguientes actividades:

- Hoja de ruta para implementación ADS-B
- CONOPS Vigilancia ADS-B de base Terrestre para RUTA
- CONOPS Vigilancia ADS-B de Satelital para RUTA, Espacio Aéreo Oceánico Pacífico
- Safety Case y Argumentos
- Actualización de procedimientos operativos
- Plan de Transición ADS-B
- Plan de Capacitación ADS-B
- Integración datos ADS-B de base terrestre y satelital Simulador ATS
- Capacitación teórica y práctica en el puesto de trabajo ADS-B
- Integración datos ADS-B de base terrestre y satelital Sistema Operacional

Habilitadores: Entrenamiento en CENAMER

IMPLEMENTACIÓN DE LA VIGILANCIA DEPENDIENTE AUTOMÁTICA RADIODIFUSIÓN (ADS-B) EN EL ESPACIO AÉREO SUPERIOR DE LA FIR CENTROAMÉRICA AIC Serie A, 64/21 (1 Sep 2021)

Plan de Transición:

Objetivo: Garantizar que la transición a la provisión del servicio ATS utilizando la capacidad ADS-B es aceptablemente seguro. La FIR CENAMER, en una primera etapa el uso de datos ADS-B en el espacio aéreo OCEANICO y en una segunda etapa el espacio aéreo Continental.

- Planificación y hoja de ruta
- Publicación de la AIC
- Integración datos ADS-B de base terrestre y satelital Simulador ATS
- Socialización personal ATS la planificación, responsables y gestionar el cambio.
- Actualización de procedimientos operativos: uso del ADS-B, mínimas separación, procedimientos de contingencia, acciones del safety case,
- Capacitación teórica y práctica en el puesto de trabajo ADS-B
- Fase pre-operacional y operacional: Integración datos ADS-B de base terrestre y satelital Sistema Operacional para prestación de servicio.

Habilitadores: Entrenamiento en CENAMER

IMPLEMENTACIÓN DE LA VIGILANCIA DEPENDIENTE AUTOMÁTICA RADIODIFUSIÓN (ADS-B) EN EL ESPACIO AÉREO SUPERIOR DE LA FIR CENTROAMÉRICA AIC Serie A, 64/21 (1 Sep 2021)

Plan de Capacitación:

Objetivo: Fortalecer las competencias del personal de los Servicios de Tránsito Aéreo en relación al uso del sistema de vigilancia ADS-B como parte de las nuevas tecnologías que se implementaran en el servicio provisto por CENAMER Control. Planificación y hoja de ruta. *Este plan aplicó para todos los controladores de tránsito aéreo y operadores de estación aeronáutica del centro de control CENAMER.*

- Componentes del plan y estructura operativa
- Fase de planificación y calendarización
- Fase Teórica
- Fase práctica
- Evaluación

Habilitadores: Entrenamiento en CENAMER

IMPLEMENTACIÓN DE LA VIGILANCIA DEPENDIENTE AUTOMÁTICA RADIODIFUSIÓN (ADS-B) EN EL ESPACIO AÉREO SUPERIOR DE LA FIR CENTROAMÉRICA AIC Serie A, 64/21 (1 Sep 2021)

Plan de Capacitación, contenido:

- ¿Qué es el ADS-B?;
- Contenido de información en la etiqueta ADS-B;
- Uso de la información en la provisión del Servicio;
- Explicar la Figura de Merito utilizable para los Servicios de tránsito aéreo;
- Mínimas de separación utilizando información ADS-B;
- Requerimientos de dependencias adyacentes (Tipo de ADS-B, Códigos en la casilla 18 presentada en FPL);
- Enmienda al Doc.4444;
- Ejemplos de centros de control utilizando información ADS-B;
- Integridad/confiabilidad de la información ADS-B. (NIC/NUC valores);
- Diferencias entre los datos radar y datos ADS-B.
- Fraseología

Habilitadores: Entrenamiento en CENAMER

- En términos generales se buscó proveer al personal ATS operativo de CENAMER de los conocimientos necesarios en relación al uso del sistema de vigilancia, reconocimiento del símbolo, aplicación de procedimientos y separaciones ADS-B, a fin de proveer un servicio de calidad y excelencia.
- Se realizaron inducciones en el puesto de trabajo y capacitaciones en cursos recurrentes. Entre otros aspectos se abordó lo correspondiente a la identificación en el Sistema de Automatización de las diferentes pistas, la ADS-B, ADS-B+SSR, ADS-C, sintética, etc..



ADS-B

ADS-B
+ SSR

SSR



ADS-C



SINTETICA

Habilitadores: Entrenamiento en CENAMER

Se detalló dentro de las inducciones la visualización de las Pantallas de Situación de CENAMER como se visualizan las diferentes pistas.

Traza ADS-B

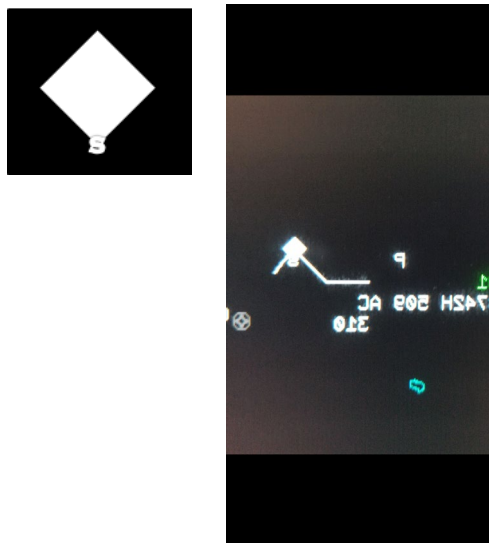












Tabla 4.1.2.1-1. Símbolos de la Pista

SÍMBOLO	TIPO DE PISTA
	Primario
	Secundario
	Secundario combinado con Primario
	Correlado
	Sintético
	Pistas con Código SSR Especial (1200 y código para vuelos visuales)
	ADS-B
	ADS-B Combinado con Primario
	ADS-B Combinado con Secundario
	ADS-B Combinado con Primario y con Secundario

Habilitadores: Entrenamiento en CENAMER

- Se detalló dentro de las inducciones la visualización de las Pantallas de Situación de CENAMER como se visualizan las diferentes pistas.

Traza ADS-B + SSR



- Finalmente se revisaron las características técnicas del equipamiento ADS-B instalado e integrado en las dependencias de tránsito aéreo y la performance ADS-B.



Habilitadores: Aspectos Operacionales – Doc 4444

El Documento 4444 establece cuando podrá utilizarse el ADS-B

8.1.7 Los sistemas de vigilancia ATS como el radar primario de vigilancia (PSR), el radar secundario de vigilancia (SSR), ADS-B y los sistemas MLAT podrán utilizarse solos o en combinación para proporcionar servicios de tránsito aéreo, incluido lo relativo a mantener la separación entre las aeronaves, siempre que:

- a) exista cobertura confiable dentro del área;
- b) la probabilidad de detección, la precisión y la integridad de los sistemas de vigilancia ATS sean satisfactorias; y
- c) en el caso de ADS-B, la disponibilidad de datos de las aeronaves participantes sea adecuada.

8.1.10 La ADS-B sólo se utilizará para suministrar el servicio de control de tránsito aéreo cuando la calidad de la información que contenga el mensaje ADS-B supere los valores que especifique la autoridad ATS competente.

8.1.11 La ADS-B podrá utilizarse sola, incluso para proporcionar una separación entre las aeronaves, siempre y cuando:

- a) se establezca y mantenga la identificación de la aeronave equipada con ADS-B;
- b) la medida de la integridad de los datos en el mensaje ADS-B sea adecuada para apoyar la mínima de separación;
- c) no exista un requisito de detección de aeronaves que no transmitan ADS-B; y
- d) no exista el requisito de determinar la posición de la aeronave que es independiente de los elementos de determinación de la posición de su sistema de navegación.

Habilitadores: Concepto de Operaciones

Se dispone de la documentación de apoyo:

- PANS/ATM “Gestión del Tránsito Aéreo” (documento 4444 de OACI)
- Concepto de operaciones (CONOPS) de vigilancia dependiente automática – radiodifusión (ADS-B), elaborada por el TF de vigilancia de la OACI
- Concepto de operaciones CONOPS vigilancia ADS-B Satelital y análisis de riesgo de CENAMER
- Manuales operativos de CENAMER.
- RAC de los Estados Miembros y publicaciones AIP de los Estados

Conclusiones

- Según la información recopilada hay un crecimiento importantante del equipamiento ADS-B de las aeronaves de aviación general y doméstica.
- Se considera factible la implementación como lo realizó CENAMER para el espacio aereo en RUTA del ADS-B como fuente secundaria y una regulación para el equipamiento mandatorio de las aeronaves.
- Es necesario mejorar la asignación y registro de la dirección ICAO de 24 bits. Se han encontrado casos a partir de los datos ADS-B, direcciones erróneas o no asignadas.
- Se requiere mejorar el registro de aeronaves, incluyendo la información de la aviónica ADS B + GNSS y su certificación.
- Aunque hay crecimiento importante del porcentaje de equipamiento de las aeronaves, todavía hay una brecha importante en aviación general y línea aéreas domésticas.
- El costo del equipamiento de aeronaves con ADS-B no es significativo, pero los plazos pueden ser importantes.
- Existen talleres locales en varios países de CA que han venido equipando las aeronaves con ADS-B, por lo que es factible su equipamiento.
- En términos generales, se mantiene un control adecuado y se sigue lo establecido respecto a la identificación unívoca de las fuentes de datos de vigilancia a través del SIC/SAC.

Recomendaciones - Acciones

- Publicar el uso del ADS-B como fuente secundaria en espacio aéreo radar según hoja de ruta y como fase previa al uso mandatorio de la aviónica ADS-B, considerando el grado de implementación de los habilitadores ADS-B.
- Los estados deben revisar los procedimientos de solicitud y asignación de códigos de 24 bits, incorporando en los registros información adicional del equipamiento abordo, notificaciones y desliberación de códigos; dicha modificación podría realizarse mediante un AIC.
- En base a la información recopilada de ADS-B, notificar a los operadores cuyos transpondedores no presentan un código correcto de 24 bits, para que realicen la solicitud y actualización del código en el equipo, incluyendo la notificación a las Autoridades de Aviación Civil de aquellas aeronaves identificadas con matrícula extranjera y que presentan un código 24 bits nacional para las adecuaciones correspondientes.
- En el caso de establecer un mandato un registro de aeronaves no equipadas. los plazos para su equipamiento debiesen ser considerados dada la capacidad de los talleres existentes, proveedores, entre otros aspectos.
- Es necesario mantener un control y seguimiento a nivel Regional de la asignación de las fuentes de datos de vigilancia con su SIC/SAC según lo establecido por la OACI.
- Se debe continuar con el apoyo de los Estados Miembros, identificando los talleres que realizan los trabajos de instalación de transponder con capacidades ADS-B, el costo aproximado, el equipo disponible y el tiempo estimado de duración de los trabajos.



Thank You!