



## ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

### Oficina Regional Sudamericana

### OCTAVA REUNIÓN/SEMINARIO DE DIRECTORES DE CENTROS DE INSTRUCCIÓN DE AVIACIÓN CIVIL (CIAC/8)

(Lima, Perú, del 17 al 19 de Noviembre de 2008)

**Cuestión 3 del  
Orden del Día:**

**Actividades futuras relacionadas con las necesidades de instrucción en materia de navegación aérea**

### CURSOS REQUERIDOS EN FUNCIÓN DE LOS PLANES DE IMPLANTACIÓN DE LA REGIÓN SUDAMERICANA

(Presentada por la Secretaría)

#### RESUMEN

Esta nota de estudio propone a la reunión analizar y evaluar los requerimientos y las distintas alternativas para la disponibilidad de cursos armonizados que contemplen las necesidades actuales y futuras de la Región SAM dentro del marco de los servicios de navegación aérea.

#### Referencia:

- Plan Mundial de navegación aérea;
- Concepto operacional ATM; y
- Informe de la reunión CIAC/7.

#### Objetivo Estratégico de la OACI:

A: *Seguridad operacional*

B: *Protección del medio ambiente*

D: *Eficiencia*

## 1. Introducción

1.1 Como Estados contratantes de la OACI y signatarios del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, los Estados han aceptado obligaciones específicas con respecto a la adopción de normas y métodos recomendados acordados internacionalmente para regular la aviación civil internacional. El Director de Aviación Civil o la autoridad administrativa similar de cada Estado es responsable de asegurar que la administración de aviación civil observe y cumpla estas obligaciones internacionales.

1.2 Entre tales obligaciones, las administraciones de aviación civil son responsables del desarrollo e implantación de las instalaciones, servicios y procedimientos necesarios para la seguridad, regularidad y eficiencia de las operaciones aéreas. La implantación ordenada y oportuna de tales instalaciones, servicios y procedimientos no sería posible si las administraciones no tienen previsto una estrategia de instrucción y capacitación armonizada con los distintos planes de implantación nacional como regional.

1.3 Al respecto, la reunión CIAC/7 tomó nota que nuevos elementos conformarán los sistemas de navegación aérea en las áreas de comunicaciones, navegación, vigilancia, ATM, meteorología y AIS. Muchos de estos ya están incluidos en el plan regional de navegación aérea, y otros se están incorporando a medida que se avanza en distintas implantaciones en el área de los servicios de navegación aérea.

## 2. **Análisis**

2.1 En el área de comunicaciones, se están incluyendo los sistemas de comunicaciones digitales, tales como la red de telecomunicaciones aeronáuticas (ATN) y sus principales aplicaciones tierra-tierra, como el sistema automático de manejo de mensajes (AMHS) y las comunicaciones de datos entre instalaciones de servicio de tránsito aéreo (AIDC), así como de aplicaciones ATN aire-tierra (Enlaces de Datos Controlador Piloto (CPDLC)). En la misma área, se tiene los sistemas aeronáuticos de comunicaciones móviles por satélite (AMSS), los sistemas HF para datos, los sistemas VHF de datos VDL. En el área de navegación, se incluyen los sistemas de navegación por satélite (GNSS) para operaciones en ruta, en área terminal, los servicios de aumentación basados en satélites (SBAS), los sistemas de aumentación basados en tierra (GBAS), así como los sistemas GNSS de precisión categoría I, II y III.

2.2 En la gestión del tránsito aéreo (ATM), se están trabajando temas relacionados con la implantación de la navegación basada en la performance (PBN) en ruta, como también en TMA y aproximación. Asimismo, se estaría requiriendo de una optimización en la sectorización de los centros de control de área (ACC), el establecimiento de rutas fijas de navegación de áreas (RNAV), rutas RNAV/5, de contingencia, rutas RNAV aleatorias, performance de comunicaciones requerida (RCP), advertencia de altitud mínima de seguridad, alerta de conflictos, reducción de separación vertical, reducción de separación longitudinal, reducción de separación lateral, salidas y llegadas por instrumentos RNAV, sistemas de guía y control del movimiento en superficie, comunicaciones de datos entre instalaciones de ATS (AIDC), gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM), ATFM interregional aplicación de estrategias de planificación ATFM y el establecimiento de base de datos ATFM.

2.3 En el área de meteorología, es evidente la necesidad que los CIAC amplíen los cursos en esta área, dada la escasa oferta de los mismos en los centros. Los requerimientos estarían básicamente orientados a los siguientes aspectos de meteorología: sistema WAFS, intercambio de datos OPMET, AIREP, etc.

2.4 Asimismo, en el área AIS además de la correspondiente instrucción para el cumplimiento del Anexo 15 y Anexo 4, existe la necesidad de garantizar la integridad de la información aeronáutica mediante la gestión de la garantía de la calidad en el AIS mediante la implantación de programas de garantía de la calidad y disponibilidad de personal suficientemente preparado para su aplicación. Asimismo, existe la necesidad de que los CIAC incluyan cursos de automatización AIS y de cartas aeronáuticas. Esto se hace más evidente con la implantación de la Gestión de la Información Aeronáutica (AIM), lo cual requerirá de personal capacitado para hacerse cargo de la transición del AIS-MAP tradicional hacia la plena implantación del AIM.

2.5 Además de lo anterior, se requiere atender las necesidades de capacitación en el área de Aeródromos en asuntos como certificación de aeropuertos, gestión de plataformas, infraestructura aeroportuaria, señales, letreros, pavimentos, etc.

2.6 La seguridad operacional ha sido siempre materia de consideración importante en todas las actividades de la aviación. El Artículo 44 del Convenio de Chicago encarga a la OACI, entre sus fines y objetivos, *lograr el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional en todo el mundo*. Esto se refleja en las normas y métodos recomendados internacionalmente que prescriben al respecto los Anexos 6, 11 y 14 al Convenio. Los Estados exigirán, como parte de su programa de seguridad operacional, que los explotadores de aeronaves, organizaciones de mantenimiento, proveedores de servicios de tránsito aéreo y explotadores de aeródromos certificados implanten un sistema de gestión de la seguridad operacional que sea aceptable para el Estado.

2.7 Atendiendo lo indicado en el párrafo anterior, es evidente que se requiere disponer de cursos sobre seguridad operacional que aseguren la disponibilidad de personal realmente capacitados.

2.8 El **Apéndice A** a esta nota de estudio contiene información que refleja en forma más detallada los requerimientos de capacitación de los distintos servicios de navegación aérea. Se espera que la reunión analice y evalúe distintas alternativas para lograr la disponibilidad de cursos armonizados que contemplen las necesidades actuales y futuras de la Región SAM dentro del marco de los servicios de navegación aérea.

### 3. **Acciones sugeridas**

3.1 Se invita a la Reunión:

- a) Tomar nota de la información recibida; y
- b) Con base a ella, evaluar las distintas alternativas para la disponibilidad de cursos armonizados que contemplen las necesidades actuales y futuras de la Región SAM.

-----

## APÉNDICE A

### Capacitación en el área Comunicaciones

➤ Curso de aplicaciones aeronáuticas sobre IP

*Contenido programático sugerido:*

#### Introducción

- Conceptos básicos de Networking
- Modelo de referencia OSI
- Arquitectura de protocolos de comunicaciones
- Modelo y arquitectura TCP/IP

#### Protocolos de capa física

- Tipos de medios de transmisión
- Especificación de los cables
- Tipos de cables y conectores
- Protocolo TIA/EIA
- Cable directo – cable cruzado – rollover
- Fibra óptica, enlaces de radio, VSAT
- Protocolos LAN y WAN

#### Protocolos de capa de enlace

- Descripción general de protocolos WAN: HDLC, X.25, Frame Relay, etc.
- Descripción general de protocolos LAN: CSMA/CD, LAPB, LAPD, LLC, etc.
- Familia IEEE 802.XX
- Dirección MAC
- Protocolos de capa de red (IP)
- Clases de direcciones IP
- Subdivisión de redes
- Direcciones IP – ejercicios de mascarar
- IPV4 vs IPV6
- Conceptos básicos de enrutamiento

#### Protocolos capa de transporte

- Control de flujo
- Establecimiento de la conexión
- Intercambio de señales de tres vías
- Ventana básica y deslizante
- Estructura del protocolo TCP
- Estructura del protocolo UDP
- Diseño de programas clientes – servidor

#### Protocolos de capas superiores

- DNS, FTP, http, SMTP, SNMP, Telnet
- Conceptos básicos de telefonía (FXS, FXO, E&M)
- Conceptos básicos de VoIP
- Definición y estructura del protocolo ASTERIX
- Conceptos básicos de AMHS y Protocolo ITU-400 e ITU-500
- Funcionalidad ATN
- Componentes ATN
- Sistemas finales (Router ATN, Subredes)
- Estructura física y Administrativa de la ATN
- Sistema AMHS

- Sistema AIDC
- APLICACIÓN CPDLC
- Funcionalidad general
- Funcionalidad de servicio
- SARPS CPDLC
- HFDL, VDL
- APLICACIÓN ADS (ADS C ADS B)
- Funcionalidad general
- Funcionalidad de servicio
- SARPS ADS
- MODO S ES, VDL 4. UAT, AMSS

### **Capacitación en el área de navegación**

- Curso Sobre Sistema Mundial De Navegación Por Satélite (GNSS)  
*Contenido programatico sugerido*

#### Descripción Sistema GNSS

- Sistemas de navegación basados satélite
- Sistemas de aumentación
- Aviónica GNSS

#### Servicios soportados por el GNSS

- Características de Performance
- Operaciones potenciales con los sistemas de aumentación GNSS

#### Implementación GNSS

- Organización y Planificación
- Procedimiento de desarrollo
- Consideraciones de espacios aéreos
- Consideraciones ATC
- Servicios de información aeronáutica
- Certificación y aprobación de operaciones
- Vulnerabilidad del GNSS
- Plan de transición

#### Evolución del GNSS

- Requerimientos GNSS para soportar otras aplicaciones
- Aspectos de seguridad
- Evolución del GNSS
- Fechas de protección

### **Capacitación en el área de vigilancia**

- Curso de sistema radar Secundarios de vigilancia  
*Contenido programatico sugerido*

- Descripción del sistema y objetivos funcionales
- Características de actuación
- Compatibilidad del Modo S con los Modos A/C
- Técnica del Sistema Secundario de Vigilancia (SSR)
- SSR por Monoimpulso
- Consideraciones relativas al protocolo en Modo S
- Implantación del Modo S
- Consideraciones relativas a la interferencia

- Subred en Modo S de la ATN
- Señales espontáneas ampliadas, concepto y aplicación del sistema
  
- Curso sobre Multilateración  
*Contenido programatico sugerido*
  - Aplicaciones Multilateración
    - o Superficie Aeropuertos
    - o Área Terminal
    - o Área Amplia
    - o Monitoreo de Precisión de las pistas (PRM)
    - o Monitoreo de altitud de unidades
  
  - Principio técnico de funcionamiento del sistema de multilateración
  - ADS B y Multilateración
  
- Curso sobre ADS B  
*Contenido programatico sugerido*
  - Definición ADS B
  - Standard para ADS B
    - o 1090MHZ ES 1090MHZ ES
    - o UAT (Universal Access UAT (Universal Access Transceiver)
    - o VDL Modo 4 VDL Modo 4
  - Mensajes ADS B
  - Integridad en sistemas ADS B
  - Ensayos ADS B
  - Implementación sistemas ADS B

#### MATERIAL BIBLIOGRÁFICO OACI SUGERIDO

##### COMUNICACIONES

Anexo 10 Volumen III

DOC 9739 (Manual completo sobre la red ATN)

DOC 9880 (Manual ATN OSI )

DOC 9896 (Manual ATN IPS)

DOC 9741(HF DATA LINK)

DOC 9776 (VHF Modo 2 DATA LINK)

DOC 9805 (VHF Modo 3 DATA LINK)

DOC 9816 (VHF Modo 4 DATA LINK)

DOC 9694 (Manual de aplicaciones de enlaces de datos para servicios ATS)

##### NAVEGACION

Anexo 10 Volumen I

DOC 9849(Manual sobre el sistema mundial de navegación por satélite)

##### VIGILANCIA

Anexo 10 Volumen IV

DOC 9684 (Manual sobre el sistema del radar secundario de vigilancia (SSR)

Doc. 9688 (Manual de servicios específicos en Modo S)

Circular 311 (Evaluación del ADS B para soportar servicios ATS y Guía de Implementación)

## Capacitación en Sistemas automatizados en los ACC

Este curso tiene como objetivo describir los principales sistemas automatizados en los ACC.

### *Contenido programático general*

- Función del ACC y equipamiento necesario para su operación.
- Interfaz entre sensores y sistemas de procesamiento en los ACC
  - Interfaz sistemas de vigilancia (Radar, ADS C, ADS B , otros )
  - Interfaz sistemas de mensajería (AFTN, AMHS etc)
  - Interfaz banco de datos (AIS, MET, otros)
  - Interfaz entre sistemas de procesamientos
  - Interfaces varias
- Sistemas de selección y conmutación de circuitos de voz (VCS)
- Sistemas de procesamiento de datos de vigilancia (Requerimientos operacionales, alertas operacionales ,etc)
- Sistemas de procesamientos de planes de vuelo
- Sistemas de presentación (Datos de vigilancia, planes de vuelos , etc)
- Sistemas de grabación y reproducción de audio y video.

## Capacitación en el área de la Información Aeronáutica

- Curso AIS/024 (Segunda Generación del Curso AIS/021 CAR/SAM)
  - Considera la Capacitación del personal AIS/MAP, para la transición del AIS a la AIM y el rol que ha de desempeñar dentro el entorno de los requerimientos ATM
- Capacitación del servicio tradicional AIS-MAP
- Curso de Cartografía aeronáutica digital, haciendo énfasis en la utilización de Sistemas de Información Geográfica (GIS) y bancos de datos espaciales;
- Curso de Sistema de Gestión de la calidad en el AIS-MAP;
- Curso Básico de introducción y transición del AIS-MAP a la AIM

## Capacitación en el área de Meteorología Aeronáutica

- Curso de equivalencia para los meteorólogos aeronáuticos formados con la antigua clasificación Clase II de la OMM

### Referencia:

- Directrices de orientación para la enseñanza y formación profesional del personal de meteorología e hidrología operativa, Vol. I – Meteorología. OMM-Nº 258; y
- Requerimientos de Formación y calificaciones para el personal de meteorología aeronáutica. Suplemento Nº 1 al OMM-Nº 258
- Curso sobre coordinación ATS/AIS/MET
- Curso de Sistema de Gestión de la calidad en los servicios MET

## **Capacitación en el área Gestión del tránsito aéreo (ATM)**

### **Planificación del espacio aéreo**

- Curso de introducción a la planificación y diseño del espacio aéreo
- Curso sobre evaluación de seguridad del Espacio Aéreo – Modelo de Riesgo de Colisión

### **PBN para Ruta, TMA y Aproximación**

- Introducción a la navegación basada en la performance (PBN)
  - Para personal técnico de todos los servicios de navegación aérea
- Aprobación de aeronaves – operaciones
- Aprobación de aeronaves – aeronavegabilidad
- Despachadores de aeronaves
- Personal de mantenimiento
- Pilotos
- Actividades orientadas a los operadores en relación con beneficios operativos y económicos esperados con la implantación de la PBN

## **Capacitación en el área PANS/OPS**

- Diseño de procedimientos básico
- Diseño de procedimientos básicos RNAV/RNP
  - a) Procedimientos RNAV NPA basados en sensores VOR-DME; DME-DME; GNSS
  - b) Procedimientos SID/STAR/Aproximación
  - c) APV/Baro-VNAV
  - d) RNP (autorización requerida)

## **Capacitación en el área de la Gestión de afluencia de tránsito aéreo (ATFM)**

- Introducción a la ATFM – Concepto CDM
- Cálculo de capacidad de aeropuertos y régimen de aceptación
- Cálculo de capacidad de sectores de trabajo ATS

**Capacitación en el área de la Gestión de la Seguridad Operacional**

- Introducción al Programa de seguridad operacional del estado (SSP)
- Introducción al Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS)
- Implantación del SSP y SMS

**Capacitación en el área de búsqueda y salvamento**

- Curso Básico SAR: Que el graduado de este curso sea capaz de identificar las partes que conforman el Sistema SAR, su organización, administración, funcionamiento de todos sus componentes y de la documentación que lo afectan directa e indirectamente;
- Curso Coordinador SAR: Que el graduado de este curso sea capaz de administrar una dependencia SAR y planificar, dirigir y coordinar misiones SAR;
- Curso de Auxiliar SAR: Que el graduado de este curso sea capaz de realizar las funciones administrativas habituales de una dependencia SAR y de sus tareas de apoyo operativo requeridas;
- Curso Administración del SAR: Que el graduado de este curso sea capaz de asumir la responsabilidad de establecer y administrar la prestación del Servicio SAR y de dirigir y coordinar la planificación de dicho servicio.

**Capacitación en el área Aeródromos (AGA)**

*Asuntos sugeridos que requieren instrucción:*

- Entrenamiento específico para altos ejecutivos
- Aeropuertos /Plan de Navegación Aérea
- Planes nacionales de desarrollo aeroportuario
- Planes maestros de los aeropuertos
- Certificación de aeropuertos
- Sistemas de gestión de la seguridad operacional en aeropuertos (SMS)
- Performance e indicadores de performance
- Sistemas eléctricos/luces/iluminación del lado aire
- Energía en el lado suelo (“ground power”)
- Señales y letreros
- Gestión de plataformas
- Comunicación /circulación de vehículos en el lado aire
- Manejo de cargas
- Mantenimiento de la infraestructura aeroportuario
- Planes de emergencia/COE
- Adecuación de la infraestructura aeroportuario
- Medio ambiente y manejo de fauna
- Demanda/capacidad de aeropuertos
- Interacción aeronave/pavimento (rugosidad y rozamiento)