

EMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN POR SATÉLITE DE LOS PRODUCTOS DEL SISTEMA MUNDIAL DE PREDICCIÓN DE ÁREA: UN SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA OACI

Por John CHARLESWORTH*

Introducción

Los sistemas meteorológicos para la aviación, tanto de la OMM como de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) dependen estrechamente el uno del otro y ambos del intercambio mundial de datos sin restricciones. Entre las dos organizaciones hay una gran colaboración en beneficio tanto de la aviación civil como de los Servicios Meteorológicos Nacionales (SMN). En ningún momento destacan mejor esa cooperación y esos valores compartidos que al implantar la nueva emisión por satélite de los productos del Sistema Mundial de Predicción de Área de la OACI, hecha en nombre de ésta por uno de los dos Centros Mundiales de Predicción de Área (el CMPA de Londres). En este artículo se resumen los principios y las políticas que guiarán el uso del SADIS (nombre del sistema de satélite del CMPA de Londres), su gestión y las formas en que los usuarios, tanto de la aviación como de los SMN, pueden beneficiarse mutuamente del acceso y uso de los productos.

Se fijan las normas

El SMPA es un sistema de la OACI que se creó en la reunión de la División de Meteorología y Comunicaciones celebrada en Montreal en 1982 (COM/MET/82). Sus objetivos son: "informar de las condiciones meteorológicas de forma gráfica, alfanumérica y digital". Estos objetivos se tienen que alcanzar de manera rentable mediante un sistema mundial amplio e integrado.

La información meteorológica acerca de las condiciones en ruta para los planes de vuelo, para la información previa y durante el vuelo y para seleccionar rutas organizadas comprende:

- vientos y temperaturas en altura;
- altitudes de la tropopausa;
- vientos máximos;
- información del tiempo significativo.

Los productos son los que se enumeran en el "Anexo 3 – Servicios Meteorológicos para la Navegación Aérea Internacional".

Estos productos comprenden mapas de vientos y temperaturas en altura y del tiempo significativo (SIGWX), en facsímil codificado; vientos y temperaturas del mundo en clave binaria; e información en forma de texto, incluyendo los informes y avisos de los aeropuertos, y los informes especiales para aeronaves (OPMET).

Para facilitar el proceso informático, el sistema debería suministrar los productos citados en forma digital normalizada.

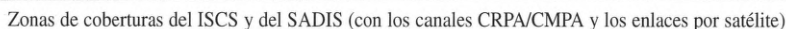
Para un sistema que fija las normas más exigentes, pero que es fácil de usar, se precisará un proceso de evolución que incluya formas rentables de elaborar mapas que lleven finalmente a una presentación digital. Actualmente, los mapas se elaboran por medios manuales y semiautomáticos en una clave facsímil conocida como T4. Los vientos y las temperaturas del mundo en forma binaria se producen en GRIB (clave de la OMM para valores binarios de rejilla). Se necesitarán muchas inversiones para automatizar más los productos sin perder precisión y para digitalizarlos a fin de que los sistemas de proceso de datos los procesen y visualicen. Las emisiones de datos deben ser fiables, puntuales y adecuadas para una zona extensa.

Además de los medios terrestres, las comunicaciones por satélite son un ejemplo evidente de la emisión y distribución de los productos. Vuelven a ser importantes normas exigentes. Las condiciones de diseño del sistema de satélite tienen que satisfacer las Normas y Prácticas Recomendadas (NPR) para el mundo entero, muy técnicas, que se promulgaron en el "Anexo 10 – Telecomunicaciones Aeronáuticas".

A fin de llegar a esta fase final, están progresando las comunicaciones por satélite para el mundo entero, utilizando tres satélites INTELSAT. Los EE. UU. proporcionarán dos servicios INTELSAT para suministrar los productos del CMPA de Washington a las Américas, al Pacífico y al este de Asia, mientras que el CMPA de Londres proporcionará un servicio INTELSAT para Europa, gran parte de Asia, el océano Índico y las zonas occidentales de Australia. El sistema de Washington se llama ISCS (Sistema Internacional de Comunicaciones por Satélite) y el sistema de Londres se llama SADIS y los datos

* Jefe de los Servicios Internacionales del CMPA de Londres

A fin de proporcionar una buena orientación para suscribirse al SADIS, instalarlo y acceder a él, de determinar los productos disponibles y de fijar normas para los sistemas de visualización de los datos, el CMLPA de Londres ha trabajado en estrecha cooperación con la OACI para elaborar la *"Guía del Usuario del SADIS"*. Esta *"Guía"* estará disponi-



La gestión cotidiana del SADIS la realizará el CMPA de Londres, y se ha propuesto que la vigilancia del SADIS a medio y largo plazo la realice un grupo operativo interregional de expertos técnicos del SADIS para garantizar que se satisfagan adecuadamente las necesidades de los Estados Contratantes y de los usuarios finales.

- mapas de buena calidad para los vuelos internacionales;
- información meteorológica operativa más apropiada (OPMET);
- comunicaciones y productos alternativos más fidedignos;
- sistemas de recepción y visualización fiables y fáciles de usar;
- información puntual;
- transferencia rápida de datos;
- vientos y temperaturas de todo el mundo;
- datos gratuitos para los usuarios autorizados;
- sistemas de recepción y visualización económicos y fáciles de suscribirse a ellos.

El usuario deberá afrontar sólo el coste de adquirir e instalar el sistema de recepción y el sistema de presentación de los datos.

Los productos del SMPA y otra información OPMET se distribuirá sin retrasos ni dificultades debidos a datos no operativos. Además de por las condiciones de las NPR, el SADIS será controlado por los Estados Contratantes a través de los órganos pertinentes de planificación y ejecución. El SADIS será una parte vital del Servicio Aeronáutico Fijo y estará conectado a los circuitos de comunicaciones terrestres existentes de la OACI. También estará plenamente conectado al CMPA de Washington y cada uno de esos dos centros actuará de repuesto del otro en caso de fallo de las comunicaciones o de los productos.

Cómo recibir los productos

Para recibir el SADIS, el usuario necesita un terminal de muy pequeña apertura (VSAT). Esto constituirá un sistema únicamente de recepción (unidireccional) o un sistema de recepción y retorno (bidireccional). Este último sistema se ha creado para permitir el envío de mensajes OPMET en forma alfanumérica (como los METAR, los TAF, los avisos de tiempo peligroso en ruta (SIGMET) y los informes especiales para aeronaves) desde zonas en las que están sobrecargados los canales terrestres existentes. Esto incluye la Red de Telecomunicaciones Meteorológicas Operativas. Esta posibilidad garantizará que el usuario se beneficie de mensajes OPMET cada vez más adecuados.

El instalar el sistema de recepción es una tarea relativamente sencilla y la puede realizar el usuario con poca ayuda técnica. Esto es aplicable sólo al sistema unidireccional, pero puede que la PTT local del usuario necesite un permiso de instalación. Una vez obtenido, el procedimiento es sencillo y en la secuencia de fotografías de la página al dorso se muestra el proceso paso a paso. Esto es para un VSAT unidireccional, pero el bidireccional tiene dimensiones similares.

El sistema bidireccional necesita el apoyo de Matra Marconi Space (la empresa escogida por el CMPA de Londres para suministrar las comunicaciones por satélite y el VSAT). El bidireccional es idéntico en tamaño al unidireccional, pero presenta diferencias importantes. La energía de banda "C" que libera el bidireccional puede interferir también con las fuentes locales de radiación. Análogamente, el INTELSAT requerirá conocer la señal esperada y la salida de energía. Los productos se transmiten desde Mercury, en Oxford, Reino Unido, donde también se ha instalado un bidireccional (diámetro de apertura: 2,4 m).

Localizar el satélite es relativamente fácil. Antes de lograr medidas más exactas se puede obtener una primera aproximación utilizando el diagrama de azimut y elevación que aparece más adelante.

La visualización de los productos

Los datos del VSAT se entregarán al usuario final en el formato industrial "abierto" y normalizado X.25, que permite libertad para procesar dichos datos de la manera más conveniente. La corriente de datos que sale del VSAT lo hará a 64 kbps, lo que permite que un GRIB mundial de unos 3,3 MB se transmita en poco más de 10 minutos.

Para visualizar los productos del SADIS, el usuario necesita un sistema de proceso de datos. No es necesario que el usuario, que quizá disponga ya de un equipo adecuado, adquiera un sistema determinado. Sin embargo, muchos fabricantes están entrando en el mercado para proporcionar los necesarios sistemas de visualización con las características que se requieren. Este concepto de permitir elegir el sistema de visualización es importante y representa una filosofía de "mercado abierto" en el lenguaje mercantil actual. En la *"Guía del Usuario del SADIS"* se puede obtener una idea de estas normas, que incluyen:

- la interfaz de los datos procedentes del VSAT y retorno con los protocolos X.25 a 64 kbps, vía un canal bidireccional;
- el proceso de los datos en tiempo casi real y el descifrado de las claves alfanuméricas, GRIB Y T4;
- la visualización sólo de los mapas pertinentes;
- la comodidad de utilización para el usuario;
- la visualización de los vientos y las temperaturas en mapas;
- la selección de la zona de mapa para una ruta dada;
- el dibujo de mapas completos en papel tamaño A4;
- el visualizar sólo los OPMET válidos por boletín, país o ruta;
- el que sea ampliable el visualizar el BUFR y otros campos de datos y convertirlos de una clave a otra.

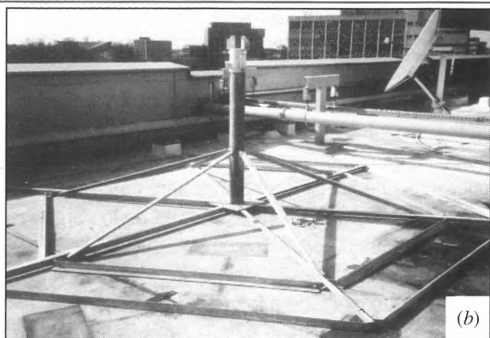
Los mapas SIGWX los está produciendo ahora semiautomáticamente el CMPA de Londres.

Cómo suscribirse a los beneficios que ofrece el SADIS y cómo recibirlos: información para los usuarios del SADIS

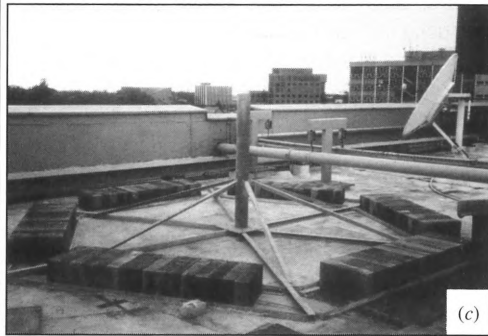
A los usuarios y usuarios potenciales del SADIS les será de mucha ayuda una "oficina de fallos" durante



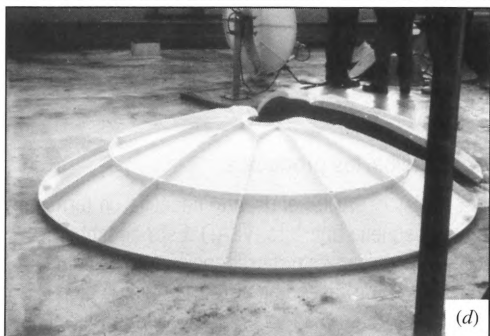
(a)



(b)



(c)



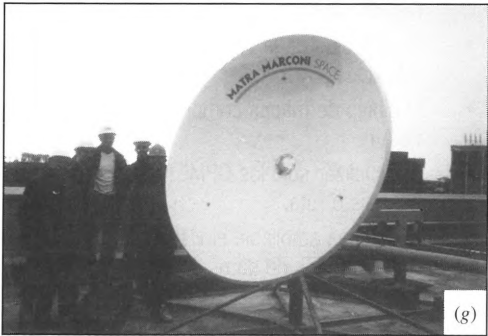
(d)



(e)



(f)



(g)

Instalación de un VSAT unidireccional en el CMA de Londres (de izquierda a derecha y de arriba a abajo): (a) Mike Finch, Director del Proyecto SADIS, sostiene el vástago central de la estación receptora del VSAT del SADIS; (b) conjunto del soporte piramidal de distribución de cargas (las secciones están sujetas entre sí con pernos); (c) lastres de hormigón ya colocados para mantener la base en su posición; (d) la parábola de 2,4 m en tres secciones antes de ser sujeta con pernos; (e) el personal fija la rótula del soporte de la antena en la parábola ensamblada; (f) la parábola es izada sobre el soporte ya montado; (g) el VSAT completo (menos el conjunto de alimentación y el bloque de amortiguación sonora) (del "Boletín informativo del CMA")

las 24 horas, dentro de la sección de vigilancia de sistemas de la Met. Office del Reino Unido, una "línea de socorro" técnica y una sección de servicio al comprador para ayudar en la adquisición del VSAT y suministrar folletos y guías del usuario.

El personal de la "oficina de fallos" actuará

con rapidez para investigar los problemas operativos y rectificar el fallo si éste radica en el SADIS. Quizá puedan dar asesoramiento si el fallo corresponde al equipo de recepción conectado al VSAT.

La "línea de socorro" estará disponible para preguntas técnicas, que a menudo son necesarias



El Equipo Internacional de Servicios en el CMAA de Londres (el autor está en el extremo derecho, sentado)

antes de adquirir el SADIS, y pondrá al usuario en contacto con el experto técnico correspondiente.

La ayuda al usuario sobre la marcha será una componente vital del SADIS.

Suscribirse al SADIS es relativamente fácil; son necesarios tres requisitos principales:

- acceso autorizado como cliente de la aviación;
- medios para costearse tanto el receptor inicial de satélite (VSAT) como su instalación y medios para visualizar los resultados y descifrarlos; y
- la capacidad técnica para utilizar y mantener el sistema.

El coste de un VSAT unidireccional es pequeño. El coste aproximado del "hardware" SADIS, completo y listo para instalar, es de unas 5 000 libras esterlinas*, sin incluir el transporte, los repuestos ni el mantenimiento. Estos extras harían que un sistema con mantenimiento completo para cinco años costase menos de 15 000 libras esterlinas*.

El equipo SADIS trae los datos del SMPA al escritorio del usuario. Sin embargo, es necesario determinar al principio si existe o no conmutación de mensajes y si las estaciones de trabajo del predictor pueden manejar los protocolos y productos. Quizá haya que pensar en mejorar el equipo existente o en adquirir una estación de trabajo dedicada al SADIS. Varios proveedores están proporcionando terminales de visualización adecuados y el CMAA de Londres puede asesorar acerca de si los proveedores les han comunicado la compatibilidad con el SADIS.

* Aunque estos precios son los fijados para 1995 y cambiarán con el tiempo, Matra Marconi Space, el suministrador de VSAT, trabajará con el CMAA de Londres a fin de obtener para los usuarios las mejores condiciones posibles. Quizás los precios varíen para compras unitarias o al por mayor, y puede que se carguen los gastos de envío si se precisa transporte.

Hay muchos aspectos a tener en cuenta que pueden afectar al coste de visualizar y utilizar los productos, desde obtener la aprobación para la instalación hasta costear el VSAT, adquirirlo y corregir el sistema de visualización. Si sólo se precisan mapas y textos, puede que no se necesite un descifrador de los GRIB. Hay disponibles sistemas de visualización que proporcionarán sólo esto, con la opción de añadir más tarde el descifrador de los GRIB. Puede que para algunos ya esté disponible el "hardware", pero no el "software"; también algunos proveedores proporcionarán el "software"; y lo instalarán en el equipo existente.

En resumen, el usuario potencial debería pensar

- qué productos son los mejores;
- los potenciales problemas de planificación;
- la escala cronológica óptima para implantar el sistema;
- el nivel del soporte técnico que se requiere;
- el sistema de visualización más útil;
- la forma de financiar el sistema;
- cómo lograr la aprobación de la Autoridad Meteorológica.

Conclusión

El CMAA de Londres ayudará a los nuevos usuarios a arrancar y les apoyará cuando estén funcionando.

El sistema SADIS se ha diseñado para conseguir los niveles de calidad más altos. Para el usuario, el sistema de recepción y visualización ha utilizado la tecnología disponible y una filosofía de "mercado abierto" para que el uso del SADIS sea tan fácil y rentable como sea posible, y para proporcionar una alternativa de elección. Se ofrecerá abundante asesoramiento mediante folletos, oficinas técnicas y, sobre todo, mediante la "Guía del Usuario del SADIS".

Las personas del CMAA de Londres estarán ase-

soradas en todo momento por la OACI y por los Grupos Regionales de Planificación, que trabajan constantemente con la OMM. El resultado tiene que ser aumentar los beneficios para la aviación y, al mismo tiempo, aumentar los beneficios para la infraestructura meteorológica mundial de la que depende la aviación.

Reconocimientos

Gracias a Mike Longworth (Editor de la "NWP GAZETTE") y a Wendy Adams (Editora del "Boletín informativo del CMA de Londres") por su apoyo en la preparación de este artículo.

LOS SERVICIOS METEOROLÓGICOS AERONÁUTICOS: EL PUNTO DE VISTA DE FRANCIA

Por G. LE BARS¹ Y J. GOAS²

Météo-France, el Servicio Meteorológico Nacional de Francia, es la Autoridad Meteorológica que el Estado francés ha designado, de acuerdo con el Convenio de Chicago, para proporcionar servicios al sector aeronáutico. Se creó el 1 de enero de 1994 para reemplazar a la *Direction de la Météorologie nationale* pero, por lo que respecta a su misión aeronáutica, conviene recordar que en el año 1991 ya se le asignó directamente a su presupuesto la parte meteorológica de las tasas aeronáuticas. Esta reorganización cambió el tipo de relación entre *Météo-France* y el sector aeronáutico a la del proveedor con el cliente, lo que llevó al Servicio a replantearse toda su política. Los resultados de ese replanteamiento se describen a continuación.

La meteorología aeronáutica tiene un régimen muy especial

Météo-France provee de los medios necesarios para contribuir a la seguridad, la regularidad y la eficacia de la navegación aérea, tanto en el ámbito nacional como en las responsabilidades internacionales que se le han asignado (Centro Regional de Pronóstico de Área y Centro Asesor sobre Cenizas Volcánicas).

Los servicios que suministra en esa condición se distinguen de las otras tareas rutinarias de un Servicio Meteorológico en que son "a la medida" para una categoría específica de usuarios. Las estaciones de observación para fines aeronáuticos precisan de un equipamiento especial; las predicciones de ruta o de aterrizaje requieren un personal con una formación especial; y los productos se transmiten de acuerdo con procedimientos y medios de telecomunicación propios y en claves especiales. Además, estos aspectos

se definen estrictamente en el Anexo 3 al Convenio de Chicago, de acuerdo con las necesidades que ha expresado el sector aeronáutico.

El resultado es que, aunque estos productos concretos satisfacen perfectamente las necesidades aeronáuticas, no se ajustan a lo que precisan otros tipos de usuarios, que pueden hacer de ellos un uso inadecuado o incluso peligroso. Por citar un ejemplo: los TAF son las predicciones locales de aeropuerto, con ciertos parámetros bien definidos que difícilmente se pueden extrapolar a una zona geográfica más amplia.

El sector aeronáutico financia los productos cuyas características ha definido él mismo. Por ello, deben estar reservados estrictamente par el sector, como sucede en el territorio francés, donde *Météo-France* ha tomado todas las medidas oportunas.

Météo-France también se preocupa por la soberanía de los Estados. Por ello, aunque dispone de servicios de telecomunicaciones que son accesibles desde el extranjero, solamente permite el acceso a ellos con una autorización explícita de la Autoridad Meteorológica del país correspondiente.

Los acuerdos recientes que la OMM ha tomado en su Duodécimo Congreso con respecto al intercambio de datos meteorológicos, no afectan a los productos para la aeronáutica, que gozan de un régimen especial: intercambio sin restricciones dentro del sector aeronáutico, pero difusión controlada por las Autoridades Meteorológicas Nacionales.

Météo-France cobra el precio mínimo a los usuarios aeronáuticos

Además de los servicios a la navegación aérea, *Météo-France* tiene otras misiones: velar por la seguridad de vidas y haciendas en el suelo francés y en ciertas zonas marítimas; satisfacer las necesidades de las fuerzas armadas francesas; y preparar predicciones para los profesionales de la agricultura, de la construcción y de las obras públicas, así

¹ Funcionario responsable de la coordinación de las actividades aeronáuticas en *Météo-France*

² Jefe de la División de Predicción en el Servicio Central de *Météo-France* para las Operaciones Meteorológicas