

Servicios meteorológicos para la aviación

por Chi Ming Shun¹, Ian Lisk², Carr McLeod³ y Kevin L. Johnston⁴



Introducción

Wilbur también solicitó y examinó los datos procedentes de la Oficina Meteorológica de los Estados Unidos y seleccionó *Kitty Hawk* tras escribir al meteorólogo del gobierno destinado allí.

De esta manera, se inició una relación entre los aviadores y los meteorólogos en la fase preparatoria del primer vuelo a motor tripulado llevado a cabo por los hermanos Wilbur y Orville Wright en 1903.

Los 50 años posteriores fueron testigos de increíbles avances en la tecnología de la aviación y en el desarrollo de la meteorología como ciencia. A finales de los años 30, el desplazamiento aéreo entre países estaba empezando a ser viable, y rápidamente se puso de manifiesto que el apoyo y la homologación eran necesarios para garantizar el funcionamiento seguro de los vuelos internacionales. En el año 1944 se sentaron las bases del Convenio sobre la aviación civil internacional (véase el cuadro de la página siguiente), que finalmente fue ratificado por un número suficiente de naciones para su entrada en vigor en 1947.

Más conocido como el Convenio de Chicago, creó la Organización de aviación civil internacional (OACI) como una agencia de las Naciones Unidas, y proporcionó los mecanismos necesarios para alcanzar acuerdos a nivel internacional sobre todos los aspectos relacionados con la aviación civil. El Convenio cuenta con 18 anexos, en los que se establecen normas relativas a sectores como el control del tráfico aéreo, los sistemas de navegación y los sistemas de comunicación. Para los meteorólogos, es importante el Anexo 3, relativo al Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional.

La OMM pasó a ser una agencia especializada de las Naciones Unidas en 1951. La OACI y la OMM pronto cerraron acuerdos de trabajo que establecían quién debe hacer qué y cuándo se trata de servicios meteorológicos para la aviación. La relación, en términos conceptuales, es sencilla: la OACI establece los requisitos para los servicios meteorológicos a la aviación internacional, mientras que la OMM determina cómo cumplir con estos requisitos y establece las normas para la prestación de servicios.

Las organizaciones de usuarios de la aviación internacional (la Asociación de transporte aéreo internacional, la

Federación internacional de asociaciones de pilotos de líneas aéreas, la Asociación de aerolíneas de las regiones de Europa, etc.) trasladan sus necesidades a la OACI, y la OMM trabaja con los Servicios Meteorológicos Nacionales (SMN) de cara a la prestación de estos servicios. Debido a que las responsabilidades están compartidas, el Anexo 3 aparece duplicado, *mutatis mutandis*, como una publicación de la OMM (OMM-No. 49, volumen II) aprobada por el Consejo Ejecutivo de la OMM. Cada tres años se introducen modificaciones en el Anexo 3 de la OACI y en la publicación OMM-No. 49, y tienen que ser aprobadas por los Consejos de la OACI y de la OMM. Sin embargo, los cambios fundamentales requieren un proceso de deliberación en reuniones conjuntas de la División meteorológica de la OACI y de la Comisión de meteorología aeronáutica (CMAe) de la OMM, que se celebran una vez cada diez años.

Para cualquier SMN la aviación es más que un simple cliente que necesita servicios meteorológicos. Parte de los acuerdos existentes entre aviación y meteorología corresponde a la práctica bien asentada y coordinada a nivel internacional de recuperar los costes por los servicios prestados. Este tema puede generar cierta controversia, aunque la importancia de prestar un servicio al mundo de la aviación y de recuperar los costes derivados de dichos servicios no debería subestimarse. En algunos casos, la aviación supone hasta un 80 por ciento del presupuesto de los SMN pequeños, por lo que el cliente de este sector merece contar con un servicio de calidad.

1 Observatorio de Hong Kong, Hong Kong (China); vicepresidente de la Comisión de meteorología aeronáutica (CMAe) de la OMM

2 Oficina Meteorológica del Reino Unido; presidente del Equipo de expertos de la CMAe en enseñanza y formación profesional

3 Presidente de la CMAe

4 Administración federal de aviación de los Estados Unidos; presidente del Equipo de expertos de la CMAe sobre las novedades en predicciones meteorológicas en área terminal

Preámbulo del Convenio de Aviación Civil Internacional (el Convenio de Chicago) de 1947

CONSIDERANDO que el desarrollo futuro de la aviación civil internacional puede contribuir poderosamente a crear y a preservar la amistad y el entendimiento entre las naciones y los pueblos del mundo, mientras que el abuso de la misma puede llegar a constituir una amenaza a la seguridad general;

CONSIDERANDO que es deseable evitar toda disensión entre las naciones y los pueblos y promover entre ellos la cooperación de que depende la paz del mundo;

POR CONSIGUIENTE, los Gobiernos que suscriben, habiendo convenido en ciertos principios y arreglos, a fin de que la aviación civil internacional pueda desarrollarse de manera segura y ordenada y que los servicios internacionales de transporte aéreo puedan establecerse sobre una base de igualdad de oportunidades y realizarse de modo sano y económico.

Han concluido a estos fines el presente Convenio.

Tal y como se ha mencionado, los acuerdos son sencillos en términos conceptuales. Los aspectos que se describen en este artículo ayudarán a arrojar cierta luz sobre algunas de las complejidades en los detalles del servicio a la aviación y ciertos asuntos novedosos que surgen como consecuencia de los cambios registrados en el sector de la aviación y de los avances en la ciencia meteorológica.

Enfoque sobre el cliente

Autoridades de la aviación civil

La Autoridad de la aviación civil a nivel nacional (CAA) o, en algunos casos, el proveedor de servicios a la navegación aérea, es un usuario primordial de los servicios meteorológicos, lo que garantiza unas operaciones de vuelo eficaces y un gran nivel de seguridad en la aviación. Muchos SMN también han sido designados como autoridad meteorológica y, en consecuencia, son responsables de regular la prestación de los servicios meteorológicos a la navegación aérea internacional. Existe una tendencia creciente en al-

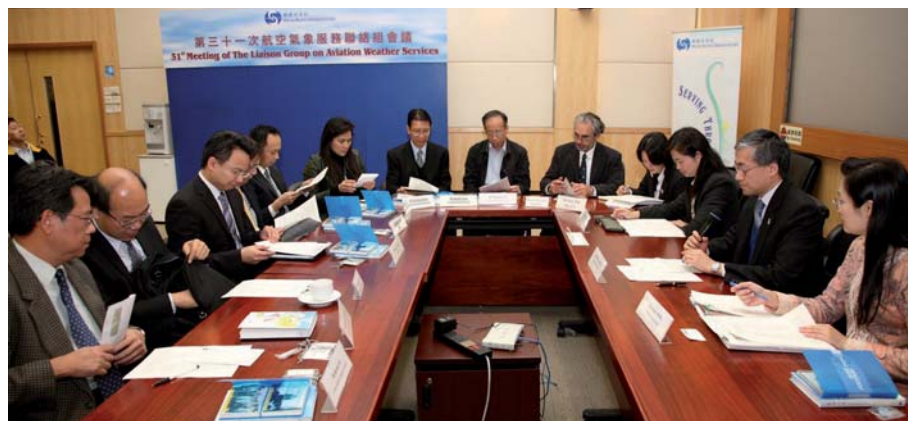
gunas regiones a que la CAA o una autoridad similar también asuma el papel regulador de la prestación de servicios meteorológicos, así como el de establecer el nivel de servicio y el índice de coste que debe recuperar el SMN por dicha prestación. En otros países, el SMN, siendo la autoridad meteorológica designada, cuenta con una relación paralela y directa con los otros sectores de la comunidad de la aviación, con una prestación de servicios y una recuperación de costes estrechamente coordinada directamente con las autoridades de las líneas aéreas y de los aeropuertos. Independiente-

mente del modelo que se adopte, es fundamental que el SMN establezca acuerdos de coordinación estrecha con la CAA.

Líneas aéreas y pilotos

Al ser los usuarios finales de los servicios meteorológicos para la planificación y las operaciones de vuelos, huelga decir que las líneas aéreas y los pilotos deberían ser el punto focal de enlace con los usuarios por parte de cualquier SMN. Las encuestas sobre el grado de satisfacción del cliente y los comentarios de los usuarios constituyen elementos fundamentales para gestionar la calidad de cualquier servicio prestado. En un entorno mundial cada vez más competitivo también resulta clave para el éxito del SMN que el servicio mejore y se desarrolle de forma continua, a fin de adaptarse a unas necesidades en constante evolución por parte de los usuarios.

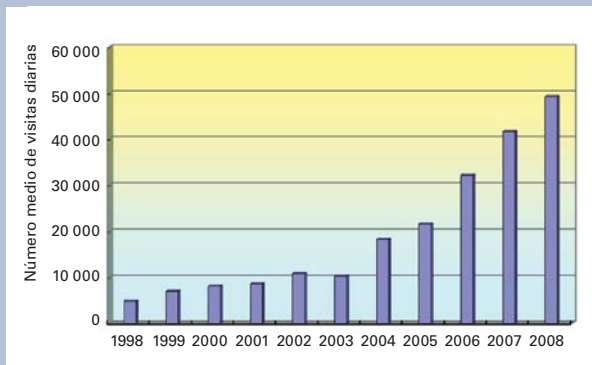
En muchos países, los servicios meteorológicos han creado grupos de enlace y foros del sector, con el fin de fomentar la relación existente con las líneas aéreas, los pilotos, las partes interesadas del sector aeronáutico en general, los técnicos de operaciones de vuelo y los operarios de plataforma. Además de cubrir los servicios normalizados que se especifican en el Anexo 3 de la OACI y en la publicación OMM-No. 49, la existencia de un estrecho vínculo con los usuarios facilita la identificación de sus necesidades con el fin de lograr una personalización de los servicios y la incorporación de un valor añadido a los mismos, lo que desemboca en una mayor evolución del suministro de información meteorológica



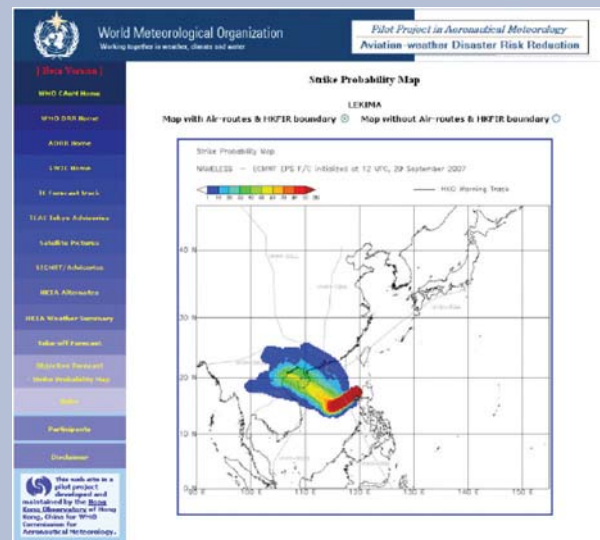
Los grupos de enlace y los foros del sector fomentan las relaciones con los usuarios de la aviación, y consiguen recopilar importante información de retorno de los clientes

Sistema de difusión de información meteorológica aeronáutica

El Sistema de difusión de información meteorológica aeronáutica (AMIDS), un sistema de suministro de información por internet, gestionado por el Observatorio de Hong Kong (China) y destinado a líneas aéreas, pilotos, técnicos de operaciones de vuelo, operarios de plataforma e integrantes del sector general de la aviación, vio como su utilización se multiplicaba por 10 a lo largo del último decenio (véase la gráfica adjunta), durante el cual el volumen del tráfico aéreo se elevó en alrededor de un 80 por ciento. Además de la introducción de los productos especificados por la OACI, como por ejemplo las predicciones digitales del Sistema mundial de pronósticos de área (WAFS), el considerable aumento que se ha registrado en el uso de la información meteorológica aeronáutica fue debido a la demanda, por parte de los usuarios, de información meteorológica de carácter local, como por ejemplo la correspondiente al radar meteorológico, las relativas a vientos locales y, más recientemente, información sobre descargas eléctricas y productos de predicción inmediata de tormentas. El sistema AMIDS también se ha desarrollado en una plataforma destinada a elaborar prototipos de proyectos de demostración a nivel internacional y a recopilar información de retorno de los usuarios pertenecientes a la comunidad aeronáutica.



La utilización de la información meteorológica aeronáutica en Hong Kong muestra un crecimiento significativo, en mayor grado que el crecimiento del tráfico aéreo



Página web del proyecto piloto para reducir el riesgo de desastres aeronáuticos por causas meteorológicas, en la que se muestra una predicción probabilística de un ciclón tropical

para la aviación local (véase el cuadro de la página 96), y en el desarrollo internacional de nuevos servicios meteorológicos para este sector.

Evolución de los usuarios

Debido al importante incremento del tráfico aéreo sobre diversas regiones durante el último decenio, las demandas de un mayor número de consultas y de nuevos tipos de productos meteorológicos (véase el apartado "Servicios en proceso de desarrollo" de este mismo artículo) por parte de los gestores aeroportuarios y del tránsito aéreo (ATM) están aumentando. Este aspecto se ha convertido en un tema crítico para los principales centros neurálgicos regionales de Europa, América del Norte y Asia. La prestación de servicios de valor añadido destinados

a facilitar la toma de decisiones y la planificación anticipada, con el fin de mitigar los trastornos en las operaciones debidos a fenómenos meteorológicos de gran impacto, como ciclones tropicales, temporales de nieve invernales y engelamiento, cada vez es acogida con mayor entusiasmo por parte de las líneas aéreas y los gestores aeroportuarios.

Servicios actuales

Observaciones

Las observaciones meteorológicas del campo de la aviación (informes meteorológicos de los aeródromos) ofrecen, de forma rutinaria, información meteorológica fundamental para la aviación a través de men-

sajes en clave METAR, concisos y sencillos de interpretar. Los mensajes sobre cambios importantes en las condiciones meteorológicas que tienen lugar entre observaciones ordinarias también se registran como mensajes meteorológicos especiales en clave SPECI. Asimismo, se puede adjuntar a los mensajes METAR, para los aeródromos seleccionados, una predicción para dos horas conocida como "TREND", con el fin de indicar cualquier cambio importante esperado durante las dos horas inmediatamente posteriores al momento de elaboración del informe.

Los mensajes METAR son elaborados por personal formado con arreglo a las directrices definidas para los observadores meteorológicos aeronáuticos de la OMM. La mayor parte de estos observadores corresponde a personal de apoyo meteorológico,



Las tormentas de nieve invernales provocan interrupciones en las operaciones de los principales aeropuertos todos los años

aunque hay una importante tendencia al alza para que este puesto sea ocupado por personal especializado en operaciones de control de tránsito aéreo (ATC) y, más recientemente, por equipos automáticos de observación meteorológica tecnológicamente avanzados.

Los mensajes METAR se complementan con los mensajes PIREP, que son informes de piloto sobre las condiciones meteorológicas reales con las que se encuentra una aeronave en vuelo. Un PIREP suele generarse cuando aparece un fenómeno meteorológico potencialmente peligro-

so como, por ejemplo, engelamiento severo en la aeronave, turbulencia o cizalladura del viento.

Tanto los meteorólogos como los pilotos, el personal de control de tránsito aéreo y los técnicos de operaciones de vuelo utilizan los mensajes METAR y PIREP para la vigilancia, la planificación de los vuelos y la seguridad de los mismos.

Predicciones

El sector aeronáutico es un importante cliente de los servicios meteo-

rológicos y, en términos históricos, la mayor parte de los desarrollos experimentados en la predicción se han producido por la mejora de los servicios meteorológicos a la aviación. Los avances en la tecnología y en el diseño de aeronaves, junto con el incesante impulso para efectuar operaciones más eficaces y seguras, han desembocado en la necesidad de contar con productos y servicios meteorológicos más precisos, variados y orientados hacia el cliente, especialmente para las primeras 36 horas del plazo de predicción.

Los predictores meteorológicos aeronáuticos cuentan con la preparación y formación necesarias de acuerdo con las directrices de la OMM, y el reto al que se enfrentan diariamente con la vigilancia y la predicción meteorológicas se pone de manifiesto en el alcance y en el ámbito de las predicciones que llevan a cabo. Por ejemplo, un predictor de una oficina meteorológica de un aeródromo se centrará en los avisos y predicciones de aeródromo que sean fundamentales para la seguridad de los vuelos, como el pronóstico de aeródromo (TAF). Por su parte, un predictor encargado de la vigilancia meteorológica tiene responsabilidades sobre las predicciones a nivel nacional y/o regional, y en la generación de mensajes SIGMET/AIRMET para alertar de condiciones meteorológicas peligrosas para la aviación en ruta.



Sistema típico de observación meteorológica de un aeródromo

La OACI, en coordinación con la OMM, ha creado nueve Centros consultivos sobre cenizas volcánicas (que forman parte integrante de la Vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales) y seis Centros de aviso de ciclones tropicales. Estos centros sirven de apoyo para la generación oportuna de mensajes SIGMET por ceniza volcánica y ciclones tropicales por parte de las oficinas de vigilancia meteorológica.

Por medio del Equipo de expertos de la CMAe en enseñanza y formación profesional (<http://www.caem.wmo.int/moodle/>), la OMM ofrece una formación adecuada y un reciclaje constante de técnicas y conocimientos al personal que se encarga de prestar los servicios meteorológicos aeronáuticos.



La ceniza volcánica constituye un gran riesgo para la aviación

Planificación de vuelos

La OACI, en coordinación con la OMM, ha creado el Sistema mundial de pronósticos de área (WAFS), con dos centros diseñados para prestar servicios meteorológicos especializados al sector mundial de la aviación. Los Centros mundiales de pronósticos de área (WAFS) de Londres y de Washington son los responsables de generar las predicciones de viento, temperatura y tiempo significativo para la aviación mundial en apoyo a los planes de vuelo, principalmente para aquellos vuelos que se realizan por encima de los 24 000 pies. Las oficinas meteorológicas de los aeródromos, equipadas con sistemas de recepción por satélite y/o acceso al servicio de internet, pueden recibir los productos de predicción digital del WAFS a fin de recopilar la documentación de vuelo y suministrar información meteorológica adaptada a los requisitos de las líneas aéreas y de las tripulaciones de los vuelos de cara a la planificación y a las operaciones de los mismos.

Tradicionalmente, las tripulaciones de las aeronaves recibían una charla de carácter meteorológico en la que el predictor subrayaba cualquier fenómeno que pudiera afectar a la seguridad del vuelo y que pudiera ser susceptible de ocurrir durante el vuelo propuesto. Sin embargo, a la vista de las restricciones económicas y por motivos logísticos, la norma, cada vez más, es que las tripulaciones deben valerse por sí mismas utilizando bien los servicios de información basados en protocolos de internet, o bien la documentación obtenida a partir de servidores basados en protocolo web o enviada por facsímil.

Telecomunicaciones

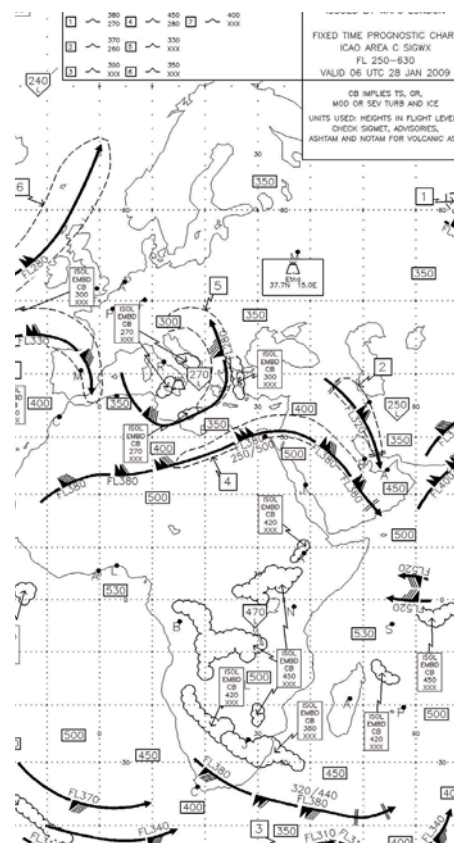
Los datos meteorológicos operativos para la aeronáutica (OPMET), entre los que se incluyen los mensajes METAR, TAF y SIGMET/AIRMET, se difunden en tiempo real a través de las redes mundiales y regionales de telecomunicaciones aprobadas por la OACI, como por ejemplo la Red del servicio fijo de telecomunicaciones

aeronáuticas. Los protocolos y formatos internacionales de codificación se acuerdan entre los grupos de trabajo de la OACI y de la OMM.

Los productos del WAFS se difunden por satélite como parte del servicio fijo aeronáutico dedicado de la OACI, utilizando el Sistema de distribución por satélite (SADIS) del Reino Unido y el Sistema internacional de comunicaciones por satélite de los Estados Unidos. También está incrementándose la utilización del SADIS aprobado por la OACI, un servicio de ftp basado en protocolo de internet.

Avances en técnicas y en calidad de los servicios

En los dos últimos decenios, los avances experimentados en la teledetección y en las nuevas técnicas de observación, entre las que se incluyen los satélites y los radares meteorológicos, las redes de detección de descargas eléctricas, las observaciones desde aeronaves (AMDAR) y la predicción numérica del tiempo (PNT), han ofrecido grandes oportunidades para mejorar los servi-



Predicción SIGWX en niveles altos elaborada por el WAFS de Londres

cios meteorológicos, especialmente de cara a la aviación. Utilizando el ejemplo de aviso automático de cizalladura del viento en niveles bajos, la aparición de la tecnología de detección y localización por ondas luminosas por efecto Doppler (LIDAR) ha permitido a los servicios meteorológicos detectar cizalladuras del viento peligrosas provocadas por un terreno complejo en condiciones de ausencia de precipitación y emitir alertas a la aeronave de forma automática. Se ha recorrido un largo camino en la mejora de la seguridad de la aviación desde que se introdujeron los sistemas de detección de cizalladura del viento basados en anemómetros en los años 70 y los sistemas de radar de los años 90.

Otro impulso reciente al desarrollo del servicio meteorológico para la aviación también ha sacado partido de la disponibilidad de redes meteorológicas de radares y de detección de descargas eléctricas, así como de la existencia de técnicas avanzadas de predicción inmediata para el pronóstico a corto plazo de los movimientos de las tormentas, reduciendo así el impacto de los fenómenos meteorológicos a la hora de interrumpir la gestión del tráfico aéreo y las operaciones de las líneas aéreas en centros neurálgicos de la aviación y en el mismo espacio aéreo. En el siguiente apartado se analiza con más detalle esta mejora en la predicción de aeródromos.

Los avances en las técnicas de PNT y en la potencia de cálculo también han desembocado en importantes beneficios para el sector hoy en día con una precisión para las horas previstas de los vuelos con un margen de minutos, gracias a la reducción continua de los errores en la predicción del viento en las capas altas de la atmósfera. Con la mayor disponibilidad de productos mundiales, regionales y locales de PNT de alta resolución cabe esperar un mejor respaldo a la gestión del tránsito aéreo y a las operaciones de vuelo, como en el caso de la introducción de la secuencia de aproximación al aeropuerto y de las trayectorias de vuelo que supongan un ahorro de combustible.

Servicios en proceso de desarrollo

Con el fin de afrontar las necesidades derivadas de la gestión del tráfi-



Las charlas informativas delante de los interesados (arriba) están siendo sustituidas paulatinamente por las informaciones obtenidas por uno mismo a través de la utilización de sistemas automatizados (abajo)

co aéreo para mejorar su seguridad y eficacia, un equipo de expertos de la OMM está trabajando con la OACI con objeto de desarrollar un nuevo producto de predicción en área terminal (NTF). Se prevé que este producto ofrezca predicciones de elementos meteorológicos críticos para la aviación en el área terminal* con una resolución espacial (para incluir el dominio vertical) y temporal mucho mayor en comparación con los productos aeronáuticos tradicionales, como por ejemplo los produc-

tos de pronóstico del área terminal y los distintos productos del sistema WAFS.

La nueva predicción de terminal se generará digitalmente en formato de rejilla; inicialmente, el producto esta-

* El área terminal se define como la porción del espacio aéreo en las proximidades de un aeródromo controlado dentro de la cual se gestionan las llegadas y las salidas de aeronaves con el fin de que exista separación, seguridad, espacio de llegada adecuado, espacio de salida adecuado y secuencia de aproximación final.

rá disponible como un gráfico basado en protocolo web hacia el año 2013. En ese momento, el producto incluirá predicciones de convección, vientos, techos de nubes bajas, visibilidad y condiciones meteorológicas en invierno. Más adelante (alrededor de 2018), se añadirán otros elementos importantes para la aviación y el medio ambiente, como son el engelamiento, la turbulencia, los vórtices de estela, la disminución de ruido y la calidad del aire. Además, también se incluirán los atributos probabilísticos de los diversos elementos meteorológicos. La nueva predicción de terminal será un componente fundamental para las actividades mundiales en curso de cara a desarrollar futuros sistemas de gestión del tráfico aéreo, como las actividades NextGen y SESAR en Estados Unidos y Europa respectivamente. Estos futuros sistemas ATM integrarán la información meteorológica con datos de la aeronave y con más información de carácter operativo, con el fin de que pilotos, técnicos de operaciones de vuelo y controladores cuenten con una perspectiva operativa común que aumente la eficacia y, al mismo tiempo, reduzca las consecuencias de la aviación sobre el medio ambiente. La capacidad de los pilotos de recibir la información meteorológica (textos o gráficos) directamente en la cabina de mando será un aspecto fundamental para lograr estas metas.

Son muchos los Miembros que están implicados en el desarrollo de la nueva predicción de terminal, y los planes están evolucionando para lanzar el prototipo de la primera fase del producto en 2009-2010. Se ha creado una página web (<http://www.ntf.weather.gov.hk/>) para facilitar este desarrollo y la evaluación de los prototipos por parte de los usuarios del sector aeronáutico.

Calidad

En el sector aeronáutico resulta esencial desarrollar operaciones que sean seguras y económicas y, en términos de la prestación de servicios meteorológicos a este sector, lo anterior se apoya en la calidad de los productos (y concretamente, de las predicciones) que se suministran.

Una estrategia reconocida a nivel internacional, destinada a mejorar la pres-



Representación esquemática del sistema LIDAR de alerta por cizalladura del viento

tación de servicios, ha sido la puesta en marcha de un sistema de gestión de la calidad (QMS). La adopción de un enfoque QMS para la prestación de servicios meteorológicos a la aviación ha formado parte de la agenda de la OACI durante varios años y, más recientemente, también en la de la OMM a través de su Equipo de tareas intercomisiones en el marco de referencia de gestión de la calidad.

Las normas de la OACI y de la OMM y las prácticas recomendadas para la prestación de servicios meteorológicos aeronáuticos, a partir de 2010, solicitarán a los Estados/Miembros el desarrollo de un sistema de calidad debidamente organizado que debería ajustarse a lo dispuesto en la serie 9000 de la Organización internacional de normalización (ISO) en relación con las normas de garantía de calidad.

Aunque es probable que en 2010 siga recomendándose la necesidad de contar con la certificación ISO, ya existe un deseo intrínseco en la mayor parte de los SMN encaminado a mejorar constantemente la calidad de los productos y servicios que ofrecen al sector de la aviación. La industria aeronáutica cuenta con un nivel elevado de regulación por lo que la adopción de un marco QMS y, en concreto, lograr la certificación con arreglo a la norma de gestión de la

calidad ISO 9001:2000, se ajustaría perfectamente al entorno del sector. La OMM ha tenido una iniciativa importante a la hora de ayudar a los Miembros a desarrollar el sistema QMS a través de medidas como el patrocinio de varios seminarios QMS, la publicación de una serie de guías QMS (disponibles en <http://www.wmo.int/pages/prog/www/QMF-Web/Documentation.html>), la creación de un proyecto de demostración de este sistema en la República Unida de Tanzania y también con el desarrollo de metodologías encaminadas a la verificación de las predicciones.

La adopción de los principios del QMS como marco para la prestación de servicios meteorológicos aeronáuticos ofrece importantes beneficios de valor añadido a los SMN y, a su vez, al sector de la aviación, sobre todo por el hecho de que dos de los principios subyacentes más importantes son la mejora continua y las relaciones con el cliente. Por ejemplo, la verificación y evaluación sistemáticas de las predicciones aeronáuticas ofrecen un mecanismo para la mejora constante de la prestación de servicios a este sector en términos de calidad, puntualidad y enfoque al cliente.

También debe tenerse en cuenta que los SMN que se han sometido recién-



El rápido crecimiento del tráfico aéreo en diferentes regiones, durante el último decenio, ha elevado la vulnerabilidad de la gestión de este tráfico con respecto a las interrupciones que ocasionan las condiciones meteorológicas

temente a un programa universal de OACI de auditoría de vigilancia de la seguridad operativa (USOAP) han descubierto que sus iniciativas de gestión de la calidad y, en concreto, la certificación con arreglo a la norma ISO 9001:2000 no solo han complementado el programa USOAP, sino que han ayudado a garantizar su éxito a la hora de satisfacer las demandas de estas auditorías.

La adopción de un enfoque de gestión de la calidad para la prestación de servicios meteorológicos a la aviación tiene un impacto positivo en los SMN que se traduce en una seguridad y en unos beneficios económicos importantes para el sector aeronáutico.

Los retos de la prestación de servicios meteorológicos al sector de la aviación

Eficacia de los servicios

La aviación está notando los efectos de la crisis política y económica, y ha pasado a ser un foco de atención como sector económico que está contribuyendo al cambio climático y,

a su vez, está expuesto a todas las consecuencias del mismo. Los grandes esfuerzos realizados para reducir costes en el sector de las aerolíneas han provocado la aparición de solicitudes de medidas similares del lado de los proveedores de servicios a la aviación, desde los servicios de tránsito aéreo, aeropuertos y servicios

complementarios hasta la meteorología para la aviación. Por consiguiente, los SMN tienen la difícil tarea de demostrar que su beneficio neto en términos de reducción de costes operativos y de planificación, de impacto medioambiental y de seguridad y confort para los pasajeros y la tripulación supera al coste que están cargando al sector, a los contribuyentes o a una combinación de ambos.

Como parte de la cadena de servicios de tránsito aéreo, los SMN se ven afectados por una tendencia general de reestructuración del espacio aéreo a unidades mayores. Necesitan encontrar su "nicho" óptimo entre los productos globalizados, como por ejemplo los suministrados por el WAFS, los servicios de avisos nacionales y regionales como SIGMET/AIRMET y los productos gráficos de tiempo significativo en niveles bajos, así como los productos especializados de nueva creación orientados hacia los aeródromos y relativos a esas cuestiones diversas, como por ejemplo predicciones de vórtices de estela y alertas específicas de descargas eléctricas o de precipitaciones de nieve o congelantes, aspectos para los cuales los proveedores comerciales cada vez ofrecen más servicios personalizados.

El mundo de la prestación de servicios meteorológicos aeronáuticos



La capacidad de los pilotos de recibir información meteorológica vía satélite en la cabina de mando será fundamental para lograr una perspectiva operativa común para todos los implicados en el sector aeronáutico

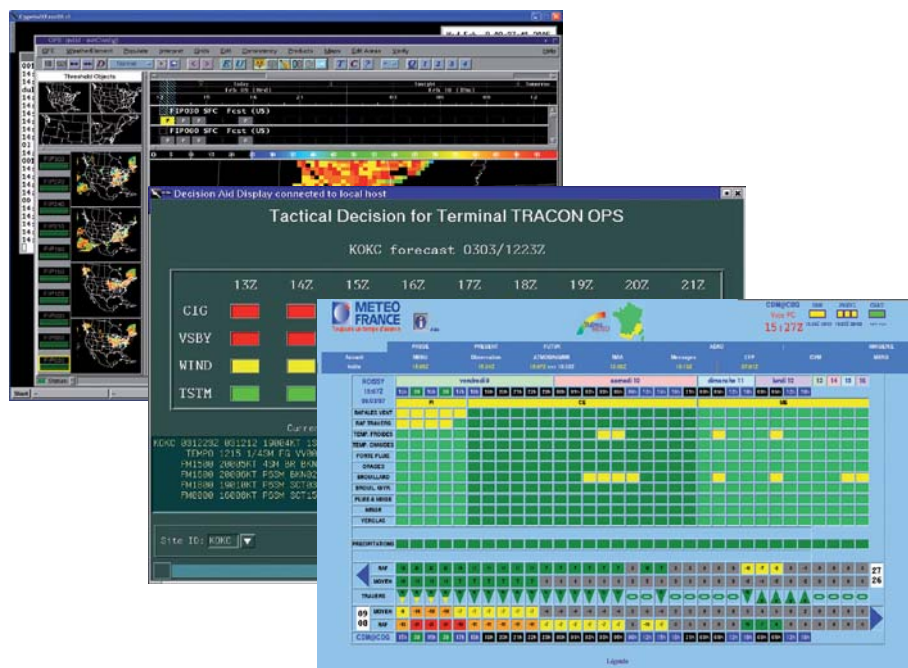
está cambiando, y muchas de las naciones más pequeñas y en vías de desarrollo cada vez tienen más dificultades para mantenerse en la senda de la tecnología y el cambio. En respuesta a la incesante demanda del cliente del sector de la aviación para aumentar la eficacia, algunos SMN han optado por centralizar su producción de predicciones aeronáuticas, mientras que otros han preferido conservar sus oficinas meteorológicas en los aeropuertos con el fin de mantener una relación más estrecha con el cliente, con la gestión del tráfico aéreo, y con líneas aéreas, pilotos y usuarios de la gestión aeroportuaria.



Las tormentas constituyen un fenómeno meteorológico importante que ha de ser abordado por parte de las nuevas predicciones de terminal

El Programa de meteorología aeronáutica de la OMM para ayudar a los Miembros a adaptarse a estos cambios ha empleado tres estrategias principales:

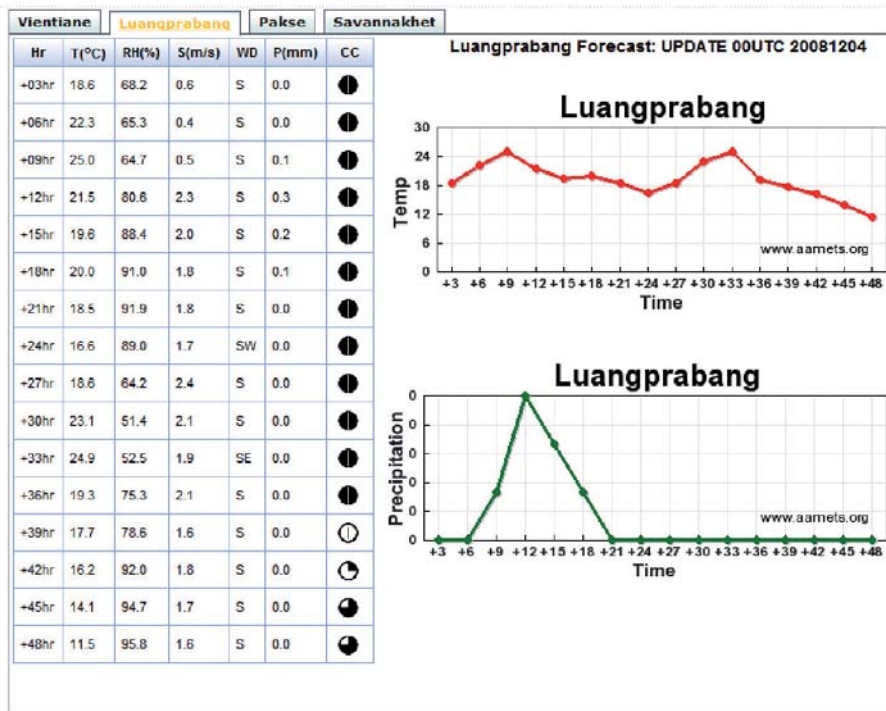
- coordinar el desarrollo de los nuevos productos orientados a la gestión del tráfico aéreo y el intercambio de conocimientos prácticos con todos los Miembros a través del trabajo del Equipo de expertos sobre las novedades en predicciones meteorológicas en área terminal (consulte la sección previa de "Avances en técnicas y en calidad de los servicios");
- desarrollar, junto con la comunidad aeronáutica y la OACI, mecanismos para reunir, utilizar y difundir la información meteorológica con el fin de minimizar el consumo de combustible, la emisión de dióxido de carbono y la aparición de estelas de condensación y cirros con objeto de mitigar los efectos del cambio climático;
- garantizar, a través del trabajo de los equipos de expertos destinados a ello, que los Miembros cuenten con el acceso al material y a los programas de formación actuales para así asegurar una preparación adecuada del personal, que dichos Miembros manejen un sistema reconocido de gestión de la calidad, también por medio de la utilización cada vez mayor de material de guía y documentación y de su progresivo intercambio, y que tengan acceso a directrices sobre relaciones y consultas con el cliente.



Prototipo de productos NTF en proceso de desarrollo

La flexibilidad será fundamental en aras de la prestación continuada de servicios en un entorno económico caracterizado por unas condiciones sujetas a cambios rápidos: los precios del combustible, los programas del comercio de emisiones que están surgiendo en algunas regiones y las restricciones medioambientales en algunos aeropuertos derivan en la necesidad de mantener un estrecho vínculo entre todos los agentes involucrados, de tal forma que los servicios puedan adaptarse rápidamente a las limitaciones provocadas por los cambios.

El proceso tradicional de consulta a nivel mundial sobre los requisitos básicos de los servicios prestados a la aviación, impulsado por la OACI en colaboración con la IATA y la OMM, implica a muchos niveles de los organismos de toma de decisio-



Datos TAF para cuatro aeropuertos de Laos, suministrados por la página web meteorológica para la aviación asiática (<http://www.aamets.org>)

nes y puede resultar un poco lento a la hora de responder ante esos cambios rápidos, por lo que serán más provechosos los acuerdos adicionales informales para atender unas necesidades que evolucionan rápidamente.

Los SMN también tendrán que considerar detenidamente qué servicios pueden ofrecer ellos mismos en virtud de un acuerdo comercial, y en qué casos los contratistas especializados del sector privado podrían ofrecer experiencia y servicios en colaboración con el SMN. Por otro lado, tan solo una coordinación a nivel mundial aseguraría que se evitase una duplicación de esfuerzos, que se actuase de conformidad con las normas habituales y que los grandes proyectos estuvieran sujetos a un chequeo de la realidad en todos los sectores y en los diferentes niveles de desarrollo.

Cooperación regional y mundial en la prestación de servicios a la aviación

Cuando se habla de una prestación de servicios eficaz y eficiente, las

economías de escala siempre deben ocupar un puesto principal. El desarrollo de nuevas técnicas que impliquen la utilización de una tecnología compleja y costosa sobre una base puramente nacional podría resultar imposible desde el punto de vista económico para muchos países pequeños y en vías de desarrollo, pero incluso en los casos de SMN mayores, la cooperación con socios en la misma región, con una institución a la vanguardia en materia de investigación y desarrollo o con un socio industrial podría ser la mejor forma de conseguir resultados de forma rápida, asequible y con arreglo a las normas internacionales de calidad e integridad.

Históricamente, las alianzas regionales de servicios de navegación aérea, como por ejemplo Eurocontrol en el caso de la zona occidental y central/suroriental de Europa o la Agencia de seguridad aérea en África y Madagascar, han impulsado una mejora en la cooperación dentro de su zona de influencia, especialmente entre los proveedores de servicios meteorológicos. El reto existente, como consecuencia de un espacio aéreo congestionado, ha acelerado la integración de servicios a través de fronteras o agencias nacionales, y la aparición

de proyectos como NextGen (Sistema de transporte aéreo de próxima generación) en los Estados Unidos o SESAR (Investigación de ATM para el Cielo único europeo) en Europa, que están estableciendo unas normas de *facto* en la prestación de servicios que requerirán que otras regiones colaboren estrechamente si no desean quedar marginadas por estos grandes bloques regionales y poner en peligro su tráfico con origen y destino en dichas regiones.

Por tanto, los SMN se encuentran en proceso de formalización de alianzas y de alcanzar acuerdos de cooperación necesarios de cara a tener "una sola voz en materia de meteorología" en esos proyectos regionales. Algunos proyectos piloto dignos de alabanza, como la página web meteorológica para la aviación asiática (<http://www.aamets.org>), constituyen ejemplos de cómo los Miembros más pequeños y en vías de desarrollo pueden aprovechar las técnicas y productos generados a nivel regional para aplicarlos en el ámbito nacional (véase en la figura adjunta el producto de muestra personalizado para la República Democrática Popular de Laos).

Conclusión

La relación que existe entre la aviación y la meteorología ya dura más de cien años. En la creación de los SMN intervino como factor único y más importante el de servir al sector de la aviación. Esta relación tan prolongada y fructífera resulta cómoda, pero quizás, consiguientemente peligrosa. Los aspectos más nuevos y recientes siguen llamando la atención de los responsables de adoptar decisiones y de los burócratas. Sin embargo, existe la necesidad de seguir centrándonos en mantener y mejorar continuamente los servicios meteorológicos para este importante cliente.