

# APLICACION DE LAS CALCULADORAS A LA METEOROLOGIA AERONAUTICA

Por G. DOUMONT

A nivel operativo la meteorología aeronáutica está enfrentada con dos problemas acuciantes: asimilar continuamente un amplio volumen de información y proporcionar a los usuarios, dentro de estrictos límites cronológicos, un volumen siempre creciente de datos previstos. Ya desde hace algún tiempo, las mismas compañías aéreas han entrado en el campo de la automatización de los planes de vuelo. Como resultado de esto, los datos que tradicionalmente se han dado siempre en forma de mapas de isopletas con fines de documentación del vuelo, deben ahora ser dados también en forma numérica. En otras palabras, el uso de la calculadora ha llegado a ser una necesidad casi ineludible en los centros nacionales meteorológicos que proporcionan servicios a los aeropuertos de alguna importancia.

La mejora en un futuro cercano del sistema mundial de telecomunicaciones dentro del marco de la VMM puede, además, estimular el desarrollo nacional en esta materia y hará posible que las transmisiones en alta velocidad a través de los circuitos principal de enlace o de los regionales puedan ser interceptados selectivamente.

## *Nuevo complejo de calculadoras en el aeropuerto nacional de Bruselas*

El 21 de noviembre de 1969 la *Régie des Voies Aériennes* belgas inauguró oficialmente un complejo de calculadoras instalado en la oficina de predicción del aeropuerto nacional de Bruselas. Técnicamente hablando, es un sistema duplex con las unidades centrales de proceso acopladas y dispositivos periféricos duplicados. Las unidades centrales consisten en elementos C90-10 y C90-40, construidos por la C. I. I. (Francia), permanentemente conectados y gobernados por un dispositivo que detecta las faltas, conocido popularmente como *Perro guardián*. Cada una de las unidades centrales es capaz de realizar todas las operaciones de tratamiento de datos en tiempo real. Normalmente esto es realizado por el C90-10; en caso de avería, se conmuta al C90-40 automáticamente a través del *Perro guardián*. O bien, tal conmutación puede hacerse normalmente en los momentos en que hay breves interrupciones debidas al trabajo de mantenimiento y, particularmente, cuando se introducen en él nuevos programas o cuando se realizan cálculos numéricos a horas fijas. Como el rendimiento del C90-40 en cálculos científicos es apreciablemente mayor que el C90-10, es usado normalmente para dichos fines.

El equipo ha estado en servicio operativo continuo desde finales de 1968. Se realizan dos trabajos en tiempo real usando los circuitos de telecomunicación disponibles. Una característica del sistema reside en el uso del circuito de la Red fija de Telecomunicaciones Aeronáuticas (AFTN-RFTA), con el fin de introducir el calculador dentro de las redes de estaciones belgas o in-

cluso extranjeras, disponibles para su utilización. El calculador, al que se le ha asignado el indicativo EBBRYQ, es considerado de hecho como una estación automática de la RFTA.

Todas las estaciones de observación de la red nacional dirigen sus mensajes a EBBRYQ; éstos son tratados de dos maneras diferentes, que dependen de su naturaleza y origen:

(a) Los partes de superficie de estaciones terrestres (SYNOPS), son revisados y recopilados en los boletines horarios. El contenido y número de los partes varía según el programa en vigor y se facilita al operador una cinta de papel adecuada para transmitir por la Red Internacional de Telecomunicaciones Meteorológicas para Europa (IMT-NE-RITME) al centro regional colector, es decir, París-LFPW. Se ha propuesto eliminar en breve todas las operaciones manuales.

(b) Los partes meteorológicos rutinarios para la aviación (METARs) enviados por el circuito de la Red operativa de telecomunicaciones meteorológicas para Europa (MOTNE-ROTME), son identificados e inmediatamente retransmitidos, todavía por RFTA, al centro de telecomunicaciones responsable de introducirlas, dentro del tiempo exigido, en el circuito apropiado del MOTNE.

Mientras tanto, el ordenador trata los datos entrantes en dos categorías separadas de datos almacenados, esto es: de *acceso directo* y de *acceso diferido*.

#### *Memoria de acceso directo*

Los datos almacenados en esta categoría son los siguientes:

- a) METARs: los seis últimos para 281 aeródromos y el último para 84 aeródromos.
- b) SYNOPS: el último para 100 estaciones de observación meteorológica;
- c) Otros mensajes de carácter general (QFA).

La zona geográfica así cubierta presenta un máximo de densidad en las proximidades de Bélgica, pero disminuye gradualmente con la distancia hasta llegar a ser igual a la del MOTNE, más allá de un radio de 1000 kilómetros de Bruselas.

Se habrá notado que los mensajes SIGMET no son almacenados en la memoria del calculador. En vista de su naturaleza de mensajes urgentes de aviso son retransmitidos de nuevo por la RFTA inmediatamente después de haber sido recibidos de todas las estaciones que usan el calculador.

#### *Memoria de acceso diferido*

La información de las 5 líneas RITME es almacenada en períodos de doce horas y dividida en datos de altura, datos de superficie y diversos.

El funcionamiento de la memoria de acceso diferido está siendo estudiado en la actualidad. Está basada principalmente en la instalación, en 1970, de un transcriptor numérico de proceso continuo sobre una mesa horizontal. Esto hará las funciones de transcripción automática y análisis de mapas de superficie y de altura, transcripción automática de los partes de radiosondeo en diagramas aerológicos y preparación de documentos para el programa nacional de transmisiones por facsímil. Tan pronto como el circuito de alta velocidad Bracknell-Bruselas-París entre en funcionamiento, los mapas previstos de superficies isobáricas, emitidos en forma numérica por un Centro Meteorológico Mundial, serán tratados con el fin de ponerlos en condiciones de satisfacer las necesidades de planes automáticos de vuelo de las compañías aéreas. Estas necesidades están ya cubiertas en Bruselas por medio de un tratamiento de extracción manual que limita el volumen de datos obtenidos a unos 1600 valores numéricos repetidos cada seis horas. En breve, será alcanzada la primera etapa de la automatización aumentando dicho número hasta unos 2500.

Los calculadores C 90-10 (a la izquierda) y C 90-40 recientemente instalados en la oficina de predicción meteorológica del aeropuerto nacional de Bruselas. Las unidades de memoria de discos están en la sala contigua.



### *Beneficios de la memoria de acceso directo*

La memoria de acceso directo está por el momento funcionando en forma automática de pregunta y respuesta. Este procedimiento, aun siendo intrínsecamente vulgar, tiene en sus detalles constitutivos varias características originales que lo hacen del mayor interés y le dan una cierta elegancia.

Lo primero que ante todo debe advertirse es que el almacenaje de los 6 últimos partes METAR hace posible obtener una idea general de los cambios recientes en el tiempo sobre un período de unas tres horas, lo cual permite, cuando las condiciones meteorológicas son desfavorables, volver atrás y hacer una rápida valoración de los cambios ocurridos en los distintos parámetros meteorológicos.

Además del acceso a través de la RFTA han sido proporcionadas 6 posibilidades de entrada directa en el ordenador. Son usadas por el centro de cálculo (comprobación), para informar a las tripulaciones (\*), para la preparación de la documentación de vuelo (predicciones de aterrizaje), por el centro de información (teléfono), por la oficina de la «Pan American Airways» y por el aeropuerto de Luxemburgo.

(\*) Por televisión. Véase *Boletín de la OMM*, Vol. XI, N.º 4, págs. 210-213.

Las tripulaciones reciben una hoja con la información del último minuto para los vuelos por medio de un enlace de teletipo con la oficina del predictor responsable de la información. La lista de predicciones de aterrizaje contenidas en la documentación típica de vuelos, es preparada provisionalmente por el método de pregunta y respuesta, según los planes de los vuelos. Es muy probable que esta lista sea en breve elaborada directamente por impresión continua.

De esta manera, todas las estaciones meteorológicas aeronáuticas belgas han sido dotadas de un equipo, cuyas ventajas ha demostrado la experiencia práctica. Estas ventajas son contrarrestadas por dos pequeñas desventajas: necesidad de observar estrictamente los sistemas de telecomunicación y respuesta, ligeramente menos rápida debido a las retransmisiones. Mientras la línea directa proporciona una respuesta instantánea, el encauzamiento por la vía RFTA invierte una media de treinta segundos, que es aún totalmente aceptable.

Así, cada aeródromo puede obtener por rutina una selección de la información para atender a sus propias necesidades particulares. Este servicio hecho a la medida, es particularmente apreciado por los funcionarios; anteriormente, con el fin de obtener un único mensaje útil era necesaria la transmisión de todo el correspondiente boletín. Además, los vuelos irregulares o sin horario fijo ya no constituyen ningún problema, mientras que antes había inevitables retrasos para obtener la información necesaria. Para la red completa de Bélgica las peticiones se han estabilizado en unos 500 telegramas por día.

Finalmente, debe mencionarse que el centro para la emisión rutinaria de información meteorológica para aviones en vuelo (VOLMET), situado en Bruselas, es provisto de información cada diez minutos, también por la RFTA, para concentrar la selección fija de observaciones que deben ser emitidas por radio. De esta manera, la salida de información tiene lugar en condiciones óptimas. Mientras que al principio se habían mostrado temores respecto a la utilidad de este procedimiento, ahora se ha visto que el uso de la RFTA es muy eficiente en la práctica. El número de estaciones autorizadas actualmente para interrogar al calculador es de 9, es decir, 7 estaciones en los aeródromos belgas y 2 oficinas que prestan servicios al aeropuerto de Bruselas.

Debe destacarse también que no hay ninguna razón real de por qué este equipo no debería ser instalado más allá de las fronteras nacionales, puesto que la RFTA proporciona un enlace entre todos los aeródromos. Sería ciertamente interesante desde muchos puntos de vista realizar experimentos de esta clase con la aprobación de las autoridades de un cierto número de aeródromos de los países vecinos.

### *Misión futura ampliada*

A partir de 1971, el calculador de Bruselas contraerá compromisos a nivel internacional. La oficina meteorológica del aeropuerto nacional ha sido de hecho designada por la Agencia de Eurocontrol para satisfacer las necesidades meteorológicas del centro de Maastricht respecto a observaciones regu-

lares y predicciones de aterrizaje para la zona de control, y pronosticar los valores de los vientos y temperaturas en altura en una red de puntos en la zona de control, para preparar los planes de vuelo en tiempo real para aviones en vuelo. El enlace telegráfico directo Bruselas-Maastricht será de calculador a calculador, y del tipo de alta velocidad (1200 baudios).

La programación del sistema, incluyendo los programas de control de la introducción de información, será emprendida por tres miembros de la oficina meteorológica regular. Se está haciendo un esfuerzo especial para aumentar este equipo, que es manifiestamente demasiado pequeño para el volumen de trabajo que deberá realizar más tarde. Esto pone claramente de manifiesto el problema humano que plantea la necesidad de adaptar al personal al uso de nuevas técnicas. Es fundamental que este problema sea resuelto tan pronto como sea posible.

## **Colaboración con otras organizaciones internacionales**

### **OACI (Grupo ATERA)**

Del 23 de febrero al 6 de marzo de 1970 se celebró en París, en la sede europea de la OACI, la tercera reunión del Grupo OACI/ATERA (Aplicación de las técnicas espaciales referentes a la aviación). La reunión, cuyo orden del día era una continuación directa de dos reuniones anteriores celebradas en 1968 y 1969, tenía por objeto determinar las características fundamentales de los sistemas de satélites aeronáuticos que permitirán aplicar las técnicas espaciales que en anteriores reuniones habían sido definidas como las más adecuadas. En el orden del día se incluía también el desarrollo de asesoramiento al Consejo de Navegación Aérea de la OACI, en lo que respecta a prioridades relativas, estimaciones costo-beneficio y plazos para la introducción de los sistemas recomendados.

Los representantes de la OMM participaron en las tareas de un grupo establecido para estudiar los plazos y prioridades para la introducción de los sistemas de satélites aeronáuticos; otros grupos de trabajo se ocuparon de las características técnicas de los sistemas a recomendar, así como de los aspectos costo-beneficio. Las deliberaciones y recomendaciones de los dos primeros grupos de trabajo citados son de especial interés porque se refieren a la planificación y coordinación, por la OMM, de lo concerniente a los satélites meteorológicos en el sistema mundial de observación de la VMM.

Como al final de la reunión quedaron pendientes de debate varios aspectos de las técnicas espaciales y de los sistemas de satélites aeronáuticos, el grupo recomendó que se celebrara una cuarta reunión antes de finales de 1970.