

Aerospaziale



Aerospaziale

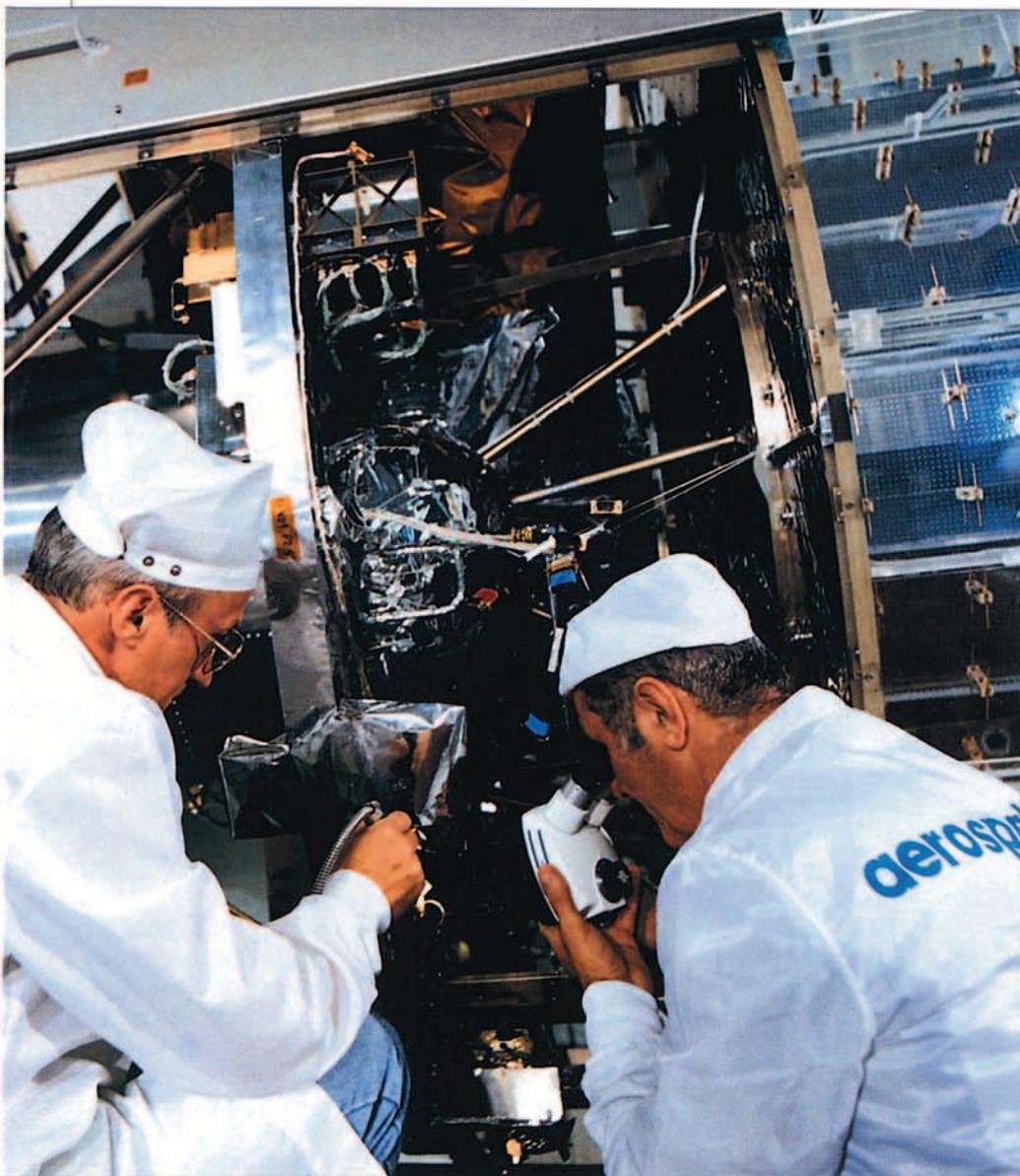
Meteorólogos europeos en el espacio

MANUEL MONTES PALACIO

En pocas ocasiones un producto que nos llega directamente desde el Cosmos ha conectado tan rápida y beneficiosamente con la Sociedad en la que vivimos. Los vigías meteorológicos emplazados en el espacio nos ayudan a conocer y a predecir el tiempo; gracias a ellos se salvan además multitud de vidas y bienes. Europa posee su propia legión de satélites meteorológicos: los Meteosat. El pasado 20 de noviembre fue lanzado el Meteosat-6, hasta la fecha, el más nuevo de la constelación.

CONTEMPLAR la emisión de un informativo televisivo sin la presencia de los entrañables "Hombres del Tiempo" parece casi imposible. En un alarde místico, consiguen convencernos de que lloverá y hará frío, o mejor aún, que hará buen tiempo. ¿Cómo lo consiguen? Hasta hace unas décadas, la probabilidad de que acertaran en sus predicciones era mínima. Estas, además, se hacían a pocas horas vista. En cambio, ahora se atreven a pronosticarnos el tiempo del fin de semana e incluso el de la próxima.

Por fortuna, los medios técnicos de los cuales disponen los meteorólogos de hoy en día permiten esto y mucho más. La sofisticación de los ordenadores ac-



Izquierda: El Meteosat-2, en la cumbre del complejo Ariane-1, vuelo L03. Derecha: Dos ingenieros, trabajando en las entrañas del Meteosat-4 (MOP-1).

tuales y la primordial asistencia procedente del espacio ha convertido a los Institutos Nacionales de Predicción en verdaderos complejos científicos de interpretación de datos. Los mayores avances, sin duda, han venido de la mano de la observación global a gran escala. Es cierto que aún conocemos pocas cosas sobre el comportamiento general de la atmósfera y su interacción con la superficie de la Tierra, pero la obtención de puntos de vista mejores y más apropiados está cambiando radicalmente nuestra forma de hacer los pronósticos. La adivinación no entra ya entre las habilidades de nuestros meteorólogos.

Por otra parte, los fenómenos naturales relacionados con la Meteorología

(inmensas cantidades de energía térmica en movimiento, masas de vapor de agua evolucionando de un lado hacia otro...) no hacen sino afirmar que nuestra atmósfera bulle en continua actividad, y que los fabulosos procesos que en ella se desencadenan, por su inmensa magnitud, afectan a nuestras vidas de forma constante. Nuestro ritmo vital, nuestro "modus vivendi", evoluciona de tal forma que muchas de las actividades que desempeñamos se ven afectadas en gran medida por el tiempo meteorológico. Pero no sólo debemos preocuparnos de la lluvia que arruina nuestro fin de semana, la atmósfera también es capaz de "obscurarnos" con otros fenómenos que to-

dos conocemos, entre los cuales los huracanes, las tormentas potencialmente dañinas, o las sequías iminentes, son una buena muestra de hasta qué punto dependemos de lo que ocurre a nuestro alrededor.

Para nuestra evolución social, para nuestro avance económico, para nuestra tranquilidad, la predicción del tiempo se ha convertido pues en tarea fundamental. Y si un día ideamos observar las nubes desde lo alto de un globo aerostático, si decidimos utilizar aviones para ver aún más y mejor, no tardó en llegar el momento en el que el satélite se convertiría de pronto en la mejor de una nueva generación de herramientas puestas al servicio de la Ciencia.

Los satélites meteorológicos no sólo transmiten fotografías con las que adornar el comentario diario del "Hombre del Tiempo". Si éstas se muestran irremplazables para obtener una visión global de lo que acontece en el aire que nos rodea, no lo son menos, por ejemplo, las mediciones de temperatura que son capaces de realizar, la coordinación y el procesado de datos, la vigilancia continuada de lo que acontece sobre nuestras cabezas, etcétera.

Hoy en día, gracias a ellos, observamos la formación de implacables "gotas frías" y vemos cómo evolucionan ciclones, huracanes, frentes fríos... Antes los encontrábamos de forma súbita, ahora los detectamos con antelación. La diferencia es notable: vidas y bienes civiles están en juego y pueden protegerse en ocasiones gracias a que conocemos la naturaleza de los sucesos antes de que éstos ocurran.

Ante la importancia de la continua observación de lo que sucede en la gruesa capa de aire que rodea la Tierra, los Gobiernos de decenas de países han unido sus esfuerzos con el fin de crear los resortes adecuados en el segmento espacial que nos permitan efectuar esta tarea.

Los satélites y su inmensa labor científica en este campo son ahora tan indispensables que no podríamos pasar sin ellos. Para conseguir la mayor de las coberturas, los ingenieros han puesto en nuestras manos los medios necesarios. Algunos de estos satélites son colocados en órbitas geoestacionarias y otros lo son en órbitas polares. Los geoestacionarios son emplazados a unos 36.000 km de altitud y emplean exactamente 24 horas para realizar una revolución completa alrededor de la Tierra. Como giran sobre el ecuador y su período de rotación es idéntico al de nuestro propio planeta, aparentan permanecer quietos sobre nuestras cabezas, como si no se movieran. Emplazados en la región orbital adecuada, pueden controlar continentes completos y transmitir información con gran facilidad. Los satélites polares, por su parte, circulan alrededor de la Tierra desde altitudes muy inferiores y su inclinación orbital es tal que les permite sobrevolar todo nuestro planeta, pasando, alternativamente, sobre cada uno de los casquetes polares. El giro del satélite, combinado con el movimiento de rotación natural del globo terráqueo, posibilita "barrer" cualquier punto de su superficie.

Unos y otros se complementan y nos proveen de valiosísima información. Oportunamente combinada con la que nos aportan estaciones terrestres, globos sonda, aviones y otros satélites científicos, conforma el caldo de cultivo vital que permite elaborar las más o menos acertadas predicciones meteorológicas. Cada potencia espacial, con el tiempo, ha elaborado su propio programa de satélites en este campo, y hoy en día, casi todos los países con capacidad de lanzamiento tienen uno o varios ingenios alrededor de la Tierra. Entre ellos destacan los Meteor rusos, los NOAA, DMSP, Nimbus y GOES

americanos, los Fengyun chinos, los GMS japoneses, los Insat indúes y por supuesto, los Meteosat europeos.

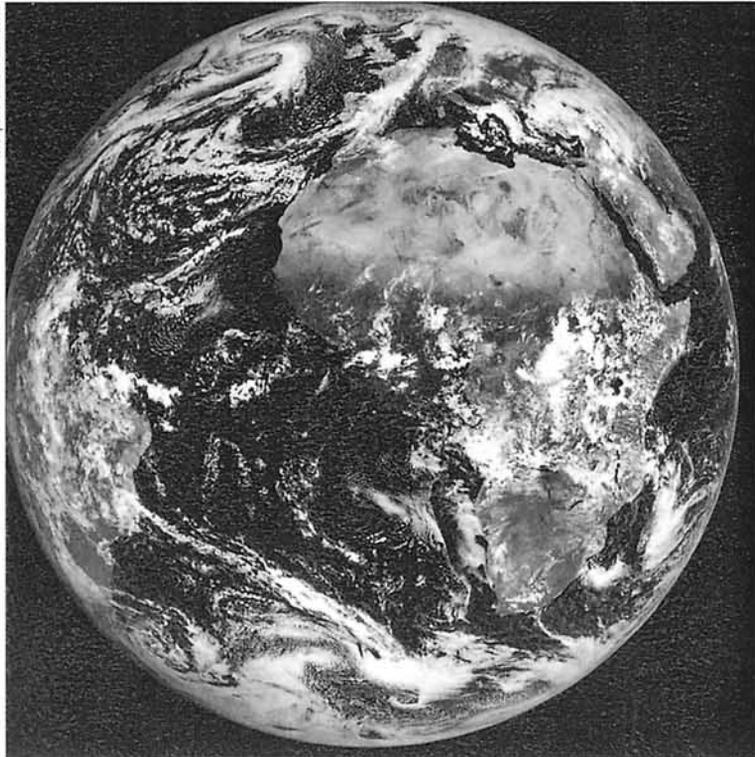
La presencia constante en el espacio de los satélites meteorológicos es materia de capital importancia para la economía y la seguridad de las naciones. Su ausencia, en los tiempos que corren, se convierte en asunto de polémica política e intenso debate presupuestario.

En estos momentos, los Estados

EL METEOSAT ENTRA EN ESCENA

Con los primeros lanzamientos americanos (Tiros, Nimbus...) y la llegada también a este campo de los soviéticos, quedó clara la necesidad de organizar de forma adecuada este torrente de información global para el beneficio de la Humanidad. El valor de las imágenes que aportaban diariamente estas máquinas era y es incalculable.

A principios de los años setenta, también Europa, a través de su agencia espacial ESA, sintió un vivo interés por este tipo de tecnología. Y así, ocho países europeos, entre los cuales se hallaba España, decidieron en 1972 el desarrollo de un proyecto propio como contribución de esta región de la Tierra al programa internacional GARP de vigilancia meteorológica. En el programa GARP, se preveía el uso de un satélite europeo para cubrir este continente, dos estadounidenses para controlar la zona del Pacífico y toda América, uno japonés para el Pacífico Oeste y otro indú para el In-



La primera imagen captada, el 3 de abril de 1991, por la cámara del Meteosat-5.

Unidos está pasando por una de sus mayores crisis en este sentido: la nueva generación de satélites GOES, por múltiples dificultades técnicas, no estuvo lista a tiempo, y América, con un sólo satélite operativo, tuvo que pedir ayuda a Europa (el primero de los nuevos GOESs, en el momento de escribir estas líneas, debía lanzarse durante el primer cuarto de 1994). En su momento, al Viejo Continente le ocurrió lo mismo. Entonces, los Estados Unidos prestaron uno de sus GOESs en reserva, y ahora los europeos han hecho lo propio. El Meteosat-3 fue desplazado desde su posición orbital en 1991 para iniciar la cobertura Atlántica. Dejó tras de sí a sus compañeros, los Meteosat-4 y 5, plenamente operativos.

Todos estarían situados en oportunas posiciones geoestacionarias, mientras que varios NOAA y Meteor completarían el sistema desde órbitas polares.

Por tanto, el programa Meteosat nació como aportación europea a un sistema internacional y como respuesta a la cobertura de nuestras propias necesidades. Sería la citada Agencia Europea del Espacio (ESA), la encargada del desarrollo del satélite, y así, el 23 de noviembre de 1977, el Meteosat-1 era lanzado al espacio a bordo de un cohete Delta-2914, vehículo éste proporcionado por la NASA.

El 19 de junio de 1981, le seguía el segundo vehículo de la serie, el Meteosat-2. Partió desde la base de Kourou a



Pruebas del Meteosat-5 (MOP-2) en una de las salas limpias de la empresa constructora.

bordo de un vector Ariane-1. Su presencia aliviaría los problemas que su antecesor había estado sufriendo hasta entonces (sólo había funcionado correctamente durante dos de los tres años de vida útil prevista). El Meteosat-1, a pesar de sus limitaciones técnicas, continuó en activo hasta octubre de 1985, y hoy en día se halla ya retirado del servicio. Su sucesor, el Meteosat-2, trabajó junto a él durante varios meses y siguió funcionando hasta finales de los años ochenta.

Con el proyecto en marcha, se decidió establecer un organismo autónomo, responsable de la utilización de los Meteosat y encargado de la futura evolución del sistema. La compañía formada, Eumetsat, quedó oficialmente constituida el 19 de Junio de 1986, y durante

enero de 1987, le fue transferida desde la ESA toda la responsabilidad del programa. Su cuartel general está situado en Alemania, y además de controlar el sistema, se encarga de la comercialización, procesado y distribución de las imágenes producidas por los satélites.

En espera del lanzamiento de los Meteosat operacionales, Eumetsat decidió modificar y satelizar el modelo de ingeniería (usado para verificaciones y pruebas en tierra) de la primera pareja de satélites enviados al espacio, que no eran sino prototipos. El Meteosat-P2 (o Meteosat-3) sustituyó pues al GOES-4 americano, prestado por los Estados Unidos para cubrir el fallo del primer Meteosat. Fue lanzado a bordo del primer cohete Ariane-4 el 15 de junio de 1988.

Abriendo una nueva época de funcionamiento del sistema, los Meteosat-4 y 5, lanzados respectivamente el 6 de marzo de 1989 y el 2 de marzo de 1991, representan los dos primeros satélites operacionales de la constelación. Tienen una vida útil de cinco años (en vez de tres) y junto al último de la serie (Meteosat-6, noviembre de 1993), prolongarán el servicio hasta bien entrado el siglo que viene.

En estos momentos, se halla en marcha la fase de definición preliminar de la segunda generación de satélites, los cuales reemplazarán al modelo actual de forma paulatina. A su vez, Aerospaziale, la empresa contratista de todos los satélites, recibió el encargo de preparar piezas suficientes para la construcción de dos vehículos más de la presente generación, para el caso de que resultaran necesarios. De los dos, ya se ha ejercido la opción de compra de uno de ellos, el que en el espacio recibirá el nombre de Meteosat-7.

OJOS EN ORBITA

La apariencia de los Meteosat es sumamente sencilla. Son cilíndricos y su cuerpo está recubierto de células solares para proveer de energía eléctrica a los equipos de la nave (un mínimo de 225 W). El principal instrumento instalado es un radiómetro, un sensor capaz de fotografiar de forma muy precisa (en tres longitudes de onda diferentes) el disco terrestre. Está compuesto por un telescopio de 40 cm de apertura que observa en el infrarrojo, en luz visible y en la región del vapor del agua. Para estabilizarse en órbita, el Meteosat gira sobre su eje de forma constante. El radiómetro, que asoma por uno de los laterales del satélite, es accionado cada vez que la imagen nubosa de la Tierra queda frente a la ventana. Sobre el ingenio hay una antena que se encarga de transmitir la información a la Tierra y de recibir órdenes procedentes del centro de control.

Los Meteosat pesan unos 720 kg en el momento del lanzamiento (316 kg una vez en órbita geostacionaria), miden 3,1 metros de altura y 2,1 metros de diámetro. Giran alrededor de su eje a 100 rpm, manteniendo la orientación de éste gracias a un sencillo sistema de maniobra que posee pequeños cohetes. El eje de

rotación se encuentra siempre perpendicular al plano ecuatorial terrestre.

Su actual vida útil en órbita es de tres o cinco años, según el modelo, pero la experiencia prueba que, en general, han continuado funcionando mucho más tiempo del esperado.

Desde su órbita geoestacionaria, el Meteosat observa la Tierra y toma una fotografía cada media hora. En la longitud de onda de la luz visible, la resolución obtenida es de unos 2,5 km, esto es, el menor detalle que se distingue en sus imágenes posee este diámetro, mientras que en el infrarrojo se reduce a 5 km. Cada foto está compuesta por varias líneas individuales, las cuales se captan lentamente cada vez que la ventana del radiómetro apunta hacia nuestro planeta. La información es enviada a través de la antena del satélite hacia el ESOC (Centro Europeo de Operaciones Espaciales), en Alemania. Varios ordenadores se encargan allí de procesar las imágenes, haciéndolas adecuadas para el seguimiento de nubes, medición de la distribución de la humedad, índice de precipitación, temperatura de la superficie del mar... Las fotografías procesadas pueden ser enviadas de nuevo al Meteosat y éste, actuando como un verdadero satélite de comunicaciones, las distribuye entre los usuarios equipados con estaciones de recepción (institutos meteorológicos principalmente). Asimismo, el Meteosat puede recolectar las informaciones enviadas por miles de estaciones terrestres, globos sonda, aviones meteorológicos, etcétera, y enviarlas a un único lugar para procesarlas junto a los datos del propio satélite. Para todo ello dispone de un transponder en banda S y otro en banda UHF.

Así pues, las principales funciones de los Meteosat son: la toma de imágenes, la diseminación de datos en forma analógica o digital, la retransmisión de imágenes hasta el usuario, la transmisión de imágenes de otros satélites (actuando como repetidor), y la recolección de datos meteorológicos suministrados por otros medios científicos.

Los Meteosat funcionan de día y de noche, están sobre nosotros para controlar e informarnos del tiempo. Un total de 16 países forman parte de Eumetsat y éste, mirando hacia el futuro, está ya preparando la segunda generación de

vigías, los meteorólogos del espacio. Además de estar considerando la posibilidad de independizarse como organismo autónomo, desgajándose del control de la ESA, Eumetsat prevé invertir importantes sumas de dinero en el desarrollo de nuevos instrumentos meteorológicos que se instalarían en la plataforma polar Metop, recientemente aprobada como una de las máximas prioridades científicas de la agencia espacial europea para la próxima década. La Metop-1 sería la primera de un serie de plataformas meteorológicas ultrasofisticadas, muy relacionadas con las Envisat, de función más global, en una posición hasta ahora no explotada por Europa en estas lides: la órbita polar. En ésta sólo conviven por ahora los Meteoros rusos y los NOAA y DMSP americanos. Estos dos últimos programas, civil y militar, respectivamente, parece que se fusionarán en un futuro cercano.

METEOSAT-6, EL ULTIMO POR AHORA

El Meteosat-6, último retoño que se incorpora a la red meteorológica europea hasta el momento, adquirió su primera imagen de la Tierra el pasado 29 de noviembre de 1993, a las 14:30 horas. Un sucinto examen de la fotografía permitió indicar que la imagen era de buena calidad y que el radiómetro se hallaba en perfectas condiciones de trabajo. En las siguientes semanas, los técnicos enfriaron el radiómetro para efectuar las primeras imágenes en sus dos canales infrarrojos, demanda técnica imprescindible para su adecuada actuación.

El satélite fue lanzado al espacio el 20 de noviembre de 1993. Su cohete portador, un Ariane-44LP, en el marco de la misión V61, despegó desde la base europea de Kourou, en la Guayana Francesa, hacia las 2 y cuarto de la noche, hora de París. Tras un perfecto vuelo, la tercera etapa del Ariane, la H10, situó a su carga doble (el satélite mejicano de comunicaciones Solidaridad-1 también viajaba a bordo), en la órbita de transferencia geoestacionaria (GTO) prevista, 200 por 35.999 km, inclinación 7 grados. El Meteosat, que partió en el interior de una estructura de soporte denominada SPELDA, tuvo que esperar a que el Solidaridad fuera eyectado. Después, siguió su propio

camino, siendo contactado a los 20 minutos del despegue por la estación de Malindi, en Kenya. A continuación, el ingenio fue verificado de forma exhaustiva, en preparación del encendido del motor de apogeo, necesario éste para circularizar la órbita y reducir su inclinación. La ignición se produciría durante el cuarto apogeo, 37 horas después del lanzamiento. Finalizada su acción, el citado motor fue desprendido, quedando el Meteosat en una órbita casi geoestacionaria provisional. Merced a sus pequeños motores de maniobra, y durante los siguientes días, el satélite sería llevado a su posición definitiva, sobre el Golfo de Guinea, en la posición orbital 0 grados. Ocupando un lugar junto a sus antecesores, los Meteosat-4 y 5, alcanzaría dicha región hacia finales de enero de 1994.

Cuando las comprobaciones de los sistemas del satélite terminen sin novedad, la ESA, y en concreto uno de sus centros, el ESOC, lo operará en representación de Eumetsat. Este organismo, sin embargo, como ya hemos dicho, planea crear su propio sistema de control para operar sus satélites de forma independiente. De hecho, la propiedad del satélite debía transferirse a Eumetsat en febrero de 1994, momento a partir del cual entrará oficialmente en servicio.

Una vez en posición, el Meteosat-6 deberá reemplazar las funciones del Meteosat-4, que se convertirá en vehículo de reserva. Por su parte, el Meteosat-5, en reserva en la actualidad, será movido hacia el Oeste, en dirección a América, donde sustituirá al Meteosat-3 hasta que los nuevos GOES americanos entren en servicio.

El Meteosat-7, si todo va bien, será lanzado a finales de 1995, fecha a partir de la cual está previsto que Eumetsat se haga con todo el control del sistema ■

BIBLIOGRAFIA:

- Ariane V61 Press Kit*. Arianespace, noviembre de 1993.
- Atlas of Satellite Observations Related to Global Change*. De Gurney, Foster y Parkinson. Cambridge University Press, 1993.
- Weather Cycles*. De W.J. Burroughs. Cambridge University Press, 1992.
- Embracing Earth*. De Stevens y Kelley. Thames and Hudson, 1992.
- Interavia Space Directory 1992-1993*. De A. Wilson. Jane's Publishing, 1992.