

# El Sistema de Comunicaciones Global Orbcomm

MANUEL MONTES PALACIO

*Miembro de la British Interplanetary Society, del American Institute of Aeronautics and Astronautics y de la American Astronautical Society*

**L**OS próximos años se relevarán sin duda como la gran explosión de los servicios de comunicaciones vía satélite a nivel de usuario doméstico.

## INTRODUCCION

Son varias las compañías, principalmente norteamericanas, que se van a lanzar durante los próximos años hacia el innovador negocio de las nuevas formas de explotación de los servicios de comunicaciones por satélite.

Además del tradicional método, ampliamente conocido, de la retransmisión radiofónica, telefónica y televisiva a través de los grandes satélites geoestacionarios, la rápida evolución de los sistemas y de la técnica están haciendo surgir otras maneras de aplicar provechosamente la ventajosa posición de un ingenio en el espacio.

Aunque de forma teórica siempre ha resultado obvia la utilización de satélites para tareas tan dispares como la telefonía personal móvil, el posicionamiento, las transmisiones de datos, etc., en la práctica, el elevado coste de los equipos situados en tierra y, eventualmente, su respetable volumen, han retrasado año tras año su utilización por un mayor rango de usuarios no especializados.

Las cosas están sin embargo cambiando a gran velocidad. Es mucho más fácil ahora diseñar equipos no mayores que un radio-receptor portátil o antenas de alta ganancia de reducido tamaño, y los avances que se preparan prometen ser verdaderamente apasionantes.

La reducción de costos y la viabilidad tanto económica como técnica han alimentado recientemente a va-

rias compañías dispuestas a levantar en órbita su propia red de satélites con coberturas regionales e incluso mundiales.

La empresa estadounidense Orbital Communications Corporation (subsidiaria de la conocida Orbital Sciences Corporation) solicitó hace algo más de un año la licencia pertinente a la U.S. Federal Communications Commission para desarrollar y construir el primer sistema de satélites de comunicaciones comerciales en órbita baja que se establecerá, si todo va bien, en el mundo. El objetivo principal es el de proveer con un sistema fiable y a bajo costo de comunicaciones por satélite en los dos sentidos, así como establecer un medio adecuado para determinar posiciones de sujetos u objetos sobre la superficie de la Tierra con márgenes de error bajos.

## EL SISTEMA ORBCOMM

Como su propio nombre indica, estamos frente a un sistema de comunicaciones orbitales. La meta será la construcción de una única constelación de satélites pequeños (y por ende, de bajo costo), fácilmente reemplazables, que pueda servir a millones de personas distribuidas por todo el mundo.

Aunque dicho sistema ha estado en la mente de los especialistas durante años, solo ahora, dado el carácter comercial de la aventura, se le ha prestado a la propuesta un verdadero interés.

Será en la World Administrative Radio Conference que se celebrará en España en 1992 donde se establecerán oficialmente las frecuencias que este sistema y otros similares tendrán a su disposición para llevar a cabo sus servicios. Sin embargo, uno o va-



rios satélites experimentales abrirán el camino en este fértil terreno aún por explotar, facilitando en lo posible la correcta decisión de la I.T.U.

El sistema Orbcomm, entre varias otras aplicaciones, parece ser una alternativa válida al teléfono celular, mucho más caro y al cual estamos empezando a acostumbrarnos tras su reiterado uso en automóviles y otro tipo de servicios móviles.

La fabricación en masa de aceptables cantidades de satélites, fácilmente reemplazables y con un bajo costo de producción y lanzamiento, permiten la adopción de una política comercial viable. La utilización de órbitas bajas posibilita el abaratamiento de los equipos de transmisión y recepción de datos, de más sencillo diseño que los utilizados en redes geoestacionarias.

En términos de servicio suministrado, resulta evidente que la mayor parte de ventajas inherentes a los sistemas geoestacionarios pueden ser igualmente aplicados en redes situadas en órbitas bajas, con la excepción de las transmisiones indefinidas en el tiempo a través de un único satélite. La característica eventual de alguno



de tales servicios (mensajes telefónicos, señales de emergencia, etc.) se acomoda correctamente ante la adquisición y pérdida periódica de señal, típica de un sistema no sincrónico.

La astrodinámica nos dice que un objeto en órbita baja (menos de 1.000 km. de altitud) gira alrededor de la Tierra de una forma muy aparente. En esta situación, un satélite es "avistado" en un momento predeterminado y perdido de vista en el siguiente. La elección de órbitas polares (inclinaciones cercanas a los 90 grados sobre el ecuador) permite un dominio total de la superficie terrestre. El satélite sigue una trayectoria que le hace pasar continuamente sobre los polos de la Tierra, al tiempo que ésta gira bajo él en su natural movimiento de rotación. La instalación de varios satélites en órbitas iguales, oportunamente separados entre sí, y en planos distintos, posibilita una cobertura total del globo terrestre y el contacto continuo esté donde esté el usuario.

El movimiento relativo de los satélites sobre la superficie de nuestro planeta (a consecuencia de su velocidad orbital y su asincronía) permite

la aplicación de un método ya utilizado en los años sesenta en el marco del programa cívico-militar Transit. La emisión de señales desde el satélite en movimiento y su recepción en tierra permiten aplicar el conocido efecto Doppler para calcular distancias y triangular posiciones.

La elección de la órbita baja, además, tiene la ventaja de requerir una menor cantidad de energía eléctrica y una menor potencia en los equipos de transmisión y recepción. Las antenas de los usuarios ven reducida su complejidad en igual medida. Todo ello se traduce en satélites poco pesados (comercialmente aceptables) y equipos de tierra asequibles para un mayor espectro de personas y administraciones.

Los satélites, cuya principal tarea son las comunicaciones, deben estar diseñados para funcionar utilizando frecuencias en el rango de la V.H.F. y en la parte baja de la U.H.F. Ello se debe a un compromiso entre la utilización del sistema para transmitir datos y como identificador de posiciones. Esto implicará un gran abaratamiento de costes en la adquisición de los terminales terrestres. Se considera

*El sistema Orbcomm estará compuesto por un mínimo de 20 satélites en órbitas bajas alrededor de la Tierra.*

posible el uso de enlaces cuya frecuencia de trabajo esté entre 100 y 140 MHz, muy cerca de la banda F.M. Las antenas, omnidireccionales, son de bajo costo y cubren tanta porción de superficie como pueda dominar el propio satélite. En tierra, antenas totalmente compatibles para la recepción de las habituales estaciones de radio en F.M. podrán ser aplicadas al sistema Orbcomm, evitando la adición de nuevos apéndices.

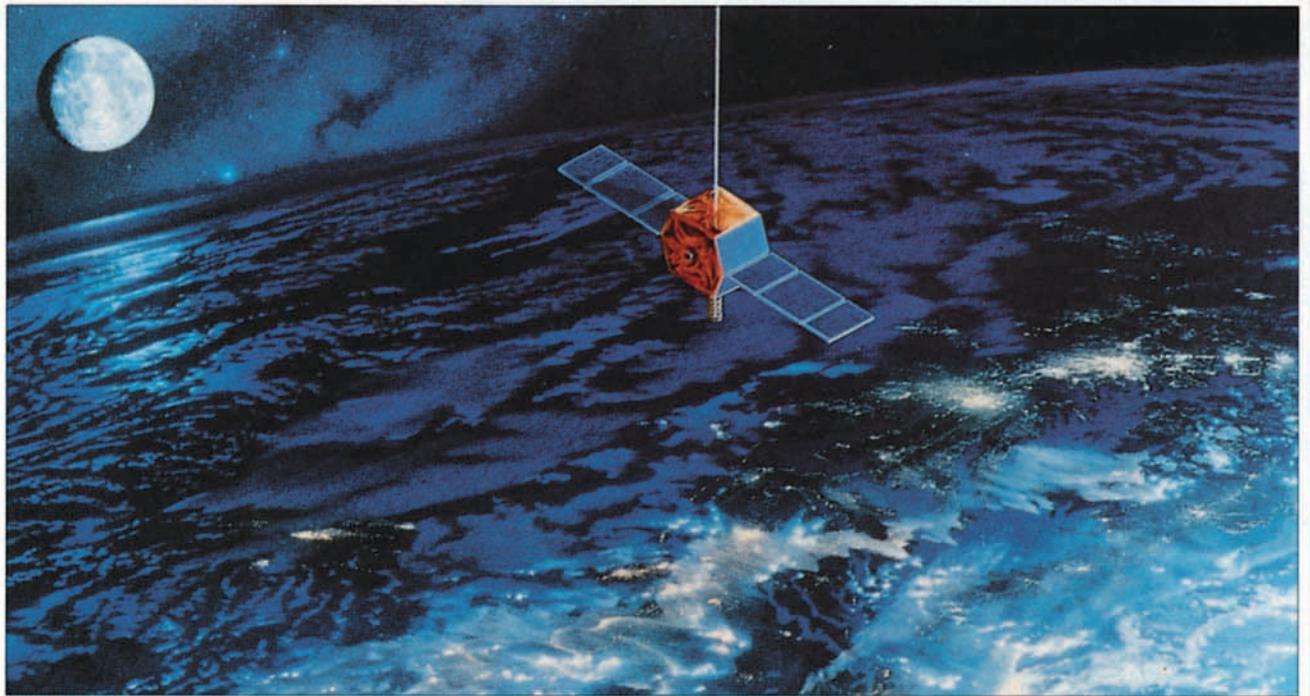
## APLICACIONES DEL SISTEMA

Es rigurosamente cierto que muchas de las más interesantes aplicaciones de este innovador sistema quizás estén aun por descubrir. Depende del nivel del desarrollo de la técnica y del abaratamiento de costos que las haga asimilables para millones de usuarios que sólo desean invertir escaso capital.

Como hemos dicho, los dos servicios primordiales de la red Orbcomm consisten en las comunicaciones bilaterales y en la posibilidad de la determinación de posiciones. Alrededor de estas capacidades pueden desarrollarse otras muchas, algunas de ellas ampliamente especializadas.

Por el momento, se han identificado cuatro grupos principales:

- Mensajería. Todo tipo de comunicaciones (voz, principalmente) tienen cabida en este apartado. Podemos imaginar, por ejemplo, el uso personal de transmisores/receptores del tamaño de una calculadora (muy cerca del tópico futurista de la comunicación global libre e instantánea) que nos permitirán comunicar con todo el mundo que posea un equipo similar durante un periodo de tiempo corto (para la transmisión de información urgente o crítica). Es éste un sistema particularmente interesante para ser utilizado por personas impedidas con una capacidad restringida de movimientos. Los contactos desde zonas despobladas, difíciles, de complicado acceso, o desde barcos o camiones en ruta, pertenecen al subgrupo antes mencionado.



*Interpretación artística del satélite experimental Orbcomm-X en su posición orbital heliosincrónica definitiva (Foto:O.S.C.)*

- Seguimiento. El sistema de posicionamiento se adivina ideal para localizar coches robados, para mantener un contacto con animales convenientemente equipados durante experimentaciones zoológicas, etc. Podríamos enviar una carga valiosa determinada por vía ferroviaria o barco y conocer en cualquier momento la situación de nuestro importante cargamento... Las aplicaciones son inacabables.

- Adquisición de datos. El control del funcionamiento de equipos, sistemas y estructuras situados a grandes distancias es posible utilizando un emisor Orbcomm aplicado a una unidad analizadora. La información obtenida por observatorios meteorológicos remotos podría también ser enviada automáticamente sin la participación de personal en la zona.

- Servicio de emergencia. De particular importancia por las implicaciones humanitarias que supone. En este apartado se incluiría todo lo referente a la búsqueda de personas perdidas o accidentadas, servicios de reparación o grúa urgentes en carretera, aviso inmediato de ambulancias y servicios médicos, etc.

En cada uno de los subgrupos anteriormente enunciados existe un potencial espectro de experimentación y ampliación práctica. La explotación de di-

chos servicios, bajo licencia, podría correr a cargo en todo el mundo o de forma regional o nacional por administraciones gubernamentales o privadas especializadas. Del mismo modo que en España la compañía Telefónica se hace cargo de la explotación, mantenimiento y ampliación de la red de teléfonos, otras empresas podrían encargarse de las restantes aplicaciones (compañías de seguridad, transportes, ayuda humanitaria, servicios médicos, organismos científicos, etc.).

La compañía Orbcomm tiene previsto buscar suscriptores de forma individual o delegar en empresas extranjeras para la explotación de los servicios. El objetivo principal es disminuir sustancialmente el coste de tales servicios a la clientela, supeando cualquier oferta presente.

Los satélites Orbcomm se beneficiarán de la utilización del sistema americano Navstar (un sistema de posicionamiento mucho más perfeccionado) para incrementar la fiabilidad en la determinación de sus órbitas y posiciones en cualquier momento del día.

#### **EL SATELITE EXPERIMENTAL ORBCOMM-X**

El sistema Orbcomm está en desarrollo en la actualidad. Se prevé el lanzamiento del primer satélite ope-

racional hacia 1992, tan pronto como resulte aprobado por el organismo americano y mundial competente. Mientras, la compañía O.S.C. se halla enzarzada en la demostración práctica de las capacidades de dicha constelación.

Para ello ha construido un satélite llamado Orbcomm-X que figura en la agenda de lanzamientos de la compañía europea Arianespace (Ariane V44). El despegue estaba previsto para mediados de julio de 1991.

El Space Technology Laboratory, división industrial de la O.S.C., situada en el estado americano de Colorado, ha sido el encargado del desarrollo y construcción de este pequeño ejemplar de vital importancia para el futuro del sistema. Las últimas pruebas y chequeos finalizaron a finales de marzo. El lanzamiento debería haberse producido en mayo de 1991 pero éste se retrasó por problemas técnicos en el cohete Ariane.

El Orbcomm-X ha sido pensado como punto de partida en el desarrollo del satélite operacional, para experimentar en el rango de frecuencias previsto, para demostrar la viabilidad de la función de posicionamiento terrestre gracias a técnicas Doppler y a la utilización de dispositivos interconectados con la red Navstar GPS, y

para proporcionar un satélite en orden de servicio en busca de la verificación de todas y cada uno de las aplicaciones inicialmente previstas para la futura constelación Orbcomm.

Aunque ya se ha demostrado que las frecuencias utilizadas (137/138 MHz para transmisión y 148/149.9 MHz para recepción) no van a suponer ningún problema de interferencias con otros sistemas actualmente

ellas extendidas, la altura total es de 4.4 metros. La lisa superficie del satélite está recubierta de células solares que proporcionan un máximo de 27 W a los equipos de a bordo. Para estabilizarse en órbita, se utiliza un método pasivo (magnético).

El Orbcomm-X comparte lanzador con otros satélites de reducidas dimensiones y una única carga principal, el satélite de recursos terrestres europeo

portantes que deberán llevarse a cabo son el del seguimiento remoto de objetos en movimiento y el rescate de emergencia.

Una vez en órbita, el Orbcomm-X quedará estabilizado por sí mismo gracias a las características del campo magnético terrestre. La estabilización se producirá de forma gradual (tardará aproximadamente un mes), pasando del giro incontrolado a permitir un seguimiento desde la Tierra totalmente predecible, previo al inicio de los experimentos. Este intervalo de tiempo será aprovechado para el chequeo completo del satélite y sus sistemas.

Los futuros ejemplares que pertenecerán a la serie operativa de la constelación Orbcomm poseerán una mayor capacidad, paneles solares desplegables y podrán ser lanzados mediante vehículos Pegasus de bajo coste para formar una red orbital de al menos 20 satélites.

## CONCLUSION

Si los experimentos iniciales resultan satisfactorios, podríamos tener comunicaciones móviles a bajo precio en todos los rincones de la industria gubernamental y privada en menos de diez años. Después, una gran cantidad de servicios de todo tipo, ya ampliamente desarrollados y optimizados, deberán estar al alcance de cualquier persona de la calle. Un paso más para incrementar el creciente sentimiento de globalización que nos embarga día a día, y cada vez más cerca de la verdadera explotación comercial de las capacidades que el espacio pone a nuestra disposición ■

### Bibliografía

- *System Development Bulletin*. Vol I, núm. 1, O.S.C., marzo de 1991.
- Diversos folletos y noticias proporcionados por la compañía Orbital Sciences Co. (1990).
- *Interavia Spaceflight Directory 1990-1991*.
- Varios ejemplares de *Aviation Week and Space Technology*, *Space News* y *Flight International*.
- *Ariane V44 Press Kit*. Airanespace. Mayo de 1991.



Una imagen del prototipo Orbcomm-X durante su presentación poco antes de que el ejemplar de vuelo fuera enviado a Kourou para su lanzamiento. (Foto:O.S.C.)

en funcionamiento, se van a realizar numerosas experiencias en este sentido para corroborar los resultados teóricos. Para impedir estas interferencias, el Orbcomm utilizará una potencia reducida y periodos cortos de transmisión (250 milisegundos por cada secuencia de datos). El satélite posee dos canales de transmisión hacia usuarios móviles, 74 canales de recepción y uno (423.5 MHz) para transmitir hacia la estación principal.

El Orbcomm-X pesa apenas 16.7 kg. (22.8 kg. con el adaptador a la plataforma A.S.A.P.). Su estructura es completamente rectangular. Mide 0.2 metros de altura y el cuerpo principal 0.46 por 0.66 metros. Posee varias antenas en ambos extremos. Con

E.R.S.-1. La órbita prevista es de unos 775 km. de altitud, heliosíncrona. El satélite permanece en órbita polar sincronizado con la posición del Sol, lo que le permite recibir constantemente los rayos de éste. El Orbcomm-X, bajo esta configuración, tiene prevista una vida útil mínima de 18 meses, pudiéndose prolongar la misión hasta al menos tres años.

El equipo electrónico de a bordo está diseñado para recibir las transmisiones de datos procedentes de la Tierra y almacenarlas en memoria RAM antes de reenviarlas a una subsiguiente estación receptora. La información es recibida y transmitida en "paquetes" lógicos que aprovechan al máximo la capacidad del equipo. Los experimentos más im-