

GALILEO YA ES UNA REALIDAD

Giove-A, primer satélite de la constelación *Galileo* (el sistema europeo de navegación por satélite) ha sido puesto en órbita con éxito. Representa el primer eslabón de la implantación de este *GPS* (*Global Positioning System*) europeo constituido por 30 satélites.

Giove-A (*Galileo In-Orbit Validation Element*) realizará una serie de comprobaciones en órbita y en 2006, su gemelo, *Giove-B*, se unirá a él para continuar las pruebas. En 2008 se lanzarán cuatro satélites más. En esta primera fase, se comprobará el concepto básico de *Galileo* con su componente terrestre para preparar la implantación progresiva de la totalidad del sistema cuya operatividad está prevista para 2010.

Utilizado inicialmente en el marco de aplicaciones marítimas, aeronáuticas y geodésicas, la navegación por satélite ha experimentado un desarrollo considerable desde hace una década y se ha implantado progresiva-

en las grandes ciudades regionales, numerosos taxis se localizan mediante *GPS*. Una compañía dedicada al negocio del taxi puede conocer en todo momento la posición de cada uno de sus vehículos con una precisión de diez a quince metros. El Gestor Autónomo de Transportes Parisinos (**RATP**) utiliza este sistema en sus autobuses. Se trata de proporcionar a los conductores informaciones precisas que les permitan adaptar sus itinerarios en función de la fluidez del tráfico o de los eventuales incidentes que se produzcan durante el trayecto.

Con un enlace de transmisión de datos asociado a un *GPS* será posible seguir un vehículo robado y localizar a un preso en libertad vigilada, a traficantes, criminales o a una personalidad que tema por su seguridad.

GPS americano y Glonass ruso

En la actualidad, existen dos sistemas operativos de navegación por satélite: el *GPS* americano, el más conocido, y

cano y en las bases americanas de ultramar. En servicio desde diciembre de 1993, el sistema *GPS*, concebido inicialmente para uso militar, se ha ido incorporando progresivamente a aplicaciones civiles. Una orden presidencial americana de marzo de 1996 ajusta el uso de este sistema, su apertura a escala mundial y las condiciones en las que los EE.UU. garantizan su accesibilidad a los civiles. Teóricamente, esta directiva está vigente hasta 2006.

En sus comienzos, el sistema americano ofrecía dos niveles de servicio. El primero, accesible de forma gratuita a todo el mundo, en el que el rendimiento de las señales se degradaba artificialmente, lo que lo limitaba a una centena de metros en horizontal. El segundo, encriptado y con precisión decamétrica, estaba reservado a los usuarios autorizados por el Pentágono. En mayo de 2000, ante las iniciativas de la Unión Europea para desarrollar su propio sistema de navegación por satélite, las autoridades norteamericanas suprimieron esta degradación voluntaria de la señal *GPS* por temor a que la inminente llegada de este competidor comercial pudiera suponer la introducción de un estándar diferente.

Gracias a las importantes fuentes de financiación de las que goza este programa, el *GPS* es objeto de un mantenimiento riguroso por parte de los norteamericanos y su evolución es constante. Está previsto que nuevos satélites vayan a renovar progresivamente la actual constelación aportando a su vez determinadas mejoras a un sistema, llamado *GPS2*, que ya ha entrado en su segunda generación. Con el fin de atender a las necesidades específicas de la aviación civil internacional y a las del transporte en general, y de ofrecer a todos los usuarios un servicio todavía más eficiente, los americanos ya están trabajando en la siguiente generación, denominada *GPS3*.

El sistema ruso *Glonass*, por su parte, responde a los mismos objetivos que su homólogo americano. To-



Satélite Galileo. © ESA/III./CARRIL Pierre, 2005

mente en numerosos sectores, siendo el transporte por carretera uno de los más relevantes. La llegada de la navegación por satélite ha permitido el rápido desarrollo de la gestión de flotas de taxis. Tanto en París como

el *Glonass* ruso. El primero se compone de una constelación de 24 satélites, repartidos en seis órbitas circulares a 20.000 kilómetros de altitud, y de un conjunto de instalaciones en tierra situadas en el territorio ameri-

talmente operativo desde diciembre de 1995, este sistema disponía entonces de una constelación de 24 satélites repartidos en tres órbitas a 19.000 kilómetros de altitud aproximadamente.

Gestionar una flota de camiones, desviarlos en caso de necesidad, disponer en un ordenador portátil de la cartografía exacta de la posición de todos los vehículos de una empresa, comunicarse con ellos mediante enlaces de tipo GSM, almacenar las posiciones y las velocidades de los vehículos en verdaderas "cajas negras" cuyo análisis de los datos, permitirá analizar mejor las causas en caso de accidente, seguir el recorrido de un paquete enviado por correo exprés consultando su posición en Internet... Son innumerables las aplicaciones viarias que se pueden implementar con la asociación de los sistemas de navegación y de las telecomunicaciones. Asimismo, la integración de tarjetas GPS en los teléfonos móviles va a generar múltiples aplicaciones y una cantidad importante de nuevos servicios. Verdadera herramienta de localización, el teléfono móvil permitirá a su poseedor llegar fácilmente al lugar de su cita. Los médicos, las farmacias, los hospitales más cercanos serán localizados rápidamente, al igual que los aparcamientos, los restaurantes o incluso los monumentos históricos.

Capaz de proporcionar un servicio similar al ofrecido por el GPS, *Glonass* no ha dejado de verse afectado por la difícil situación económica que atraviesa Rusia desde el desmoronamiento de la Unión Soviética. Las restricciones económicas han hecho que los rusos, al contrario que los americanos, no hayan desarrollado el mercado de los receptores poniendo en peligro la renovación normal de la constelación.

Galileo, un enfoque bastante diferente del GPS

Si ya no es necesario demostrar la superioridad del GPS con respecto al *Glonass*, ambos sistemas presentan, sin embargo, el mismo inconveniente: la ausencia de mensajes de integridad de los datos difundidos. En

otras palabras, el usuario que recibe señales del GPS o del *Glonass* no dispone de información alguna en cuanto a su grado de fiabilidad. Al no poder garantizar una señal fiable, usuarios como la aviación civil decidieron prescindir de dichos sistemas. En su defecto, y para atender las necesidades de la navegación aérea, la **Organización de Aviación Civil Internacional** (OACI) decidió recurrir al empleo masivo de satélites, en el marco

de la **ESA** (*European Space Agency*). Asociados al GPS, a *Glonass* o a eventuales ampliaciones locales, estos complementos regionales formarán en el futuro la primera generación de la infraestructura mundial de posicionamiento y de datación por satélites, el **GNSS1** (*Global Navigation Satellite System 1*). Sin embargo, a pesar de reforzar la fiabilidad de las señales emitidas por el GPS, no es menos cierto que los usuarios del



Puesta en órbita de un satélite Galileo por Soyuz © ESA/III./CARRIL Pierre, 2005

de su programa de modernización a largo plazo para adaptar las infraestructuras al aumento constante del tráfico aéreo, que requiere de un GPS sumamente fiable. De ahí la elección de una solución que tiene como objetivo completar el GPS mediante sistemas regionales formados por un primer componente terrestre de vigilancia y la elaboración de un mensaje específico re-emitido hacia los usuarios mediante un segundo componente espacial geoestacionario.

En la actualidad, tres programas están siendo desarrollados: el WAAS (*Wide Area Augmentation System*) en Norteamérica, bajo la responsabilidad de la **Agencia Federal de Aviación Civil**, la FAA; el MSAS (*Multifunction Satellite Augmentation System*) en Japón, y el EGNOS (*European Geostationary Navigation Overlay System*) en Europa, desarrollado bajo la tutela

GNSS1 seguirán disponiendo de un único sistema, al no ser el *Glonass* técnicamente apto para cumplir con su misión inicial.

Para no tener que depender, de forma prolongada, de un sistema militar americano en situación de monopolio y en un campo económico y estratégico tan importante como el actual, las autoridades europeas tomaron la decisión de lanzar el programa *Galileo*. Éste representa una oportunidad para que Europa participe ampliamente en el despliegue de la infraestructura mundial del **GNSS2**, mediante su interoperabilidad con el GPS, y obtenga una parte significativa de los beneficios económicos de esta tecnología.

Comparado con el GPS, *Galileo* parte de un enfoque diferente. Aunque los servicios que ofrecerá son idénticos, las elecciones en materia

de arquitectura son diferentes. ¿Cuál es la principal ventaja del sistema europeo con respecto a su competidor americano? Que la difusión de la integridad se hace directamente a través de la constelación, constituida por 30 satélites colocados en órbitas medias, ligeramente diferentes a las del *GPS* y asociada a una infraestructura en tierra. Los diseñadores de Galileo han tomado en consideración el carácter comunitario del proyecto que debe ser capaz de proporcionar un servicio equivalente al conjunto de los países europeos, incluidos los situados en latitudes elevadas.

Operativo en 2010

El lanzamiento de *Giove-A*, realizado a finales de 2005, constituye un primer paso hacia la implantación de *Galileo*. Con un peso de 600 kg, este satélite construido por **Surrey Satellite Technology Ltd** (SSTL), una empresa del Reino Unido, cumplirá tres misiones principales. La primera, asegurar las frecuencias atribuidas a

Galileo por la **Unión Internacional de Telecomunicaciones** (UIT). Deberá también realizar una demostración de las tecnologías críticas relativas a la carga útil de navegación de los futuros satélites *Galileo* operativos. Finalmente, caracterizará el entorno radioactivo de las órbitas previstas para la constelación *Galileo*. Bautizado anteriormente como GSTB-V2/A (Banco de ensayo del sistema *Galileo* versión 2), el *Giove-A* transporta a bordo dos pequeños relojes atómicos de rubidio redundantes, que presentan una estabilidad de 10 nanosegundos por día, y dos generadores de señales, capaces de producir, uno una señal *Galileo* simple y el otro, señales *Galileo* más representativas. Estos dos tipos de señales serán emitidas por una antena de mando de fase en banda L concebida para cubrir toda la zona de visibilidad en tierra del satélite. Por otro lado, dos instrumentos controlarán las radiaciones a las que estará sometido el satélite durante los dos años que durará su misión. Por su

parte, la estación de SSTL controlará el *Giove-A* desde la Tierra.

Se encuentra en fase de prueba un segundo satélite de demostración, el *Giove-B*, construido por el consorcio europeo **Galileo Industries**, que será lanzado en breve con el fin de realizar la demostración del máser de hidrógeno pasivo (PHM), el reloj atómico más preciso colocado en órbita. Su estabilidad es superior a 1 nanosegundo al día. Dos PHM servirán de relojes principales a bordo de los satélites de la constelación europea que llevarán también dos relojes de rubidio de repuesto. En 2008, se lanzarán cuatro satélites operativos cuya misión consistirá en validar el segmento espacial de base de *Galileo* y el segmento terrestre asociado. Una vez acabada esta fase de comprobación en órbita (IOV), los otros satélites de la constelación serán posicionados progresivamente con el fin de alcanzar la capacidad operativa completa (FOC). ■