

# Sistemas de navegación por satélite

ROBERTO PLA  
Teniente coronel de Aviación

<http://www.aire.org/>  
pla@aire.org

Lo primero que me viene a la mente es que nada de esto existía cuando yo estudiaba en la Academia y por tanto no tuvimos el placer de aprenderlo durante el curso de 'Observador de Aeroplano de Guerra' ni en los ejercicios de 'orientación'. No cabe la menor duda que en los vuelos a Muy Baja Cota donde únicamente los cañaverales y la fugaz visión de un puente o una ermita, tenían que servirnos de referencia habríamos agradecido la inestimable ayuda de un chivato que nos hubiese soplado cuantos minutos faltaban al siguiente punto de viraje. Ni que decir tiene que el mismo favor nos habría hecho una indicación certera del camino a seguir cuando cansados y sudorosos y cargados con nuestro equipo de combate recorriáramos a pié los áridos campos de la región Murciana.

Todo eso lo habría hecho por nosotros el GPS, siglas que corresponden en Inglés a 'Global Positioning System', es decir, 'Sistema de Posicionamiento Global'. Un pequeño receptor de un tamaño poco mayor que un paquete de tabaco que nos pone en contacto con la tecnología espacial. La segunda característica que llama la atención de un receptor GPS después de su tamaño

es su extrema sencillez: Menos botones que un teléfono móvil y una pequeña pantalla de cristal líquido. Sin embargo este aparato sencillo y ligero encierra una de las maravillas tecnológicas de la era moderna.

Tras su aparente sencillez el receptor GPS puede prestarnos una serie de inestimables servicios. Ofrecernos información sobre nuestra posición es solo una visión simplista de ellos. Hoy en día la gama de modelos es tan amplia que resulta un poco complejo elegir el modelo más adecuado a nuestras necesidades.

Como en otros aspectos de la planificación, lo primero que hay que tener claro es el uso que queremos darle. Básicamente los receptores se dividen en receptores de dos y de tres dimensiones. Es decir aquellos que ofrecen las coordenadas geográficas y los que pueden proporcionarnos, además, la altura y que son, naturalmente, los adecuados si queremos utilizar este sistema de navegación en vuelo y no a ras de tierra exclusivamente. Las páginas de los vendedores ofrecen orientación sobre las prestaciones de los diferentes modelos. En las webs de los fabricantes podemos constatar una a una las prestaciones de sus modelos y obtener gran cantidad de información

técnica. En el caso de Garmin, por ejemplo, las características del protocolo de comunicaciones que usan los programas de ordenador que dialogan con el receptor.

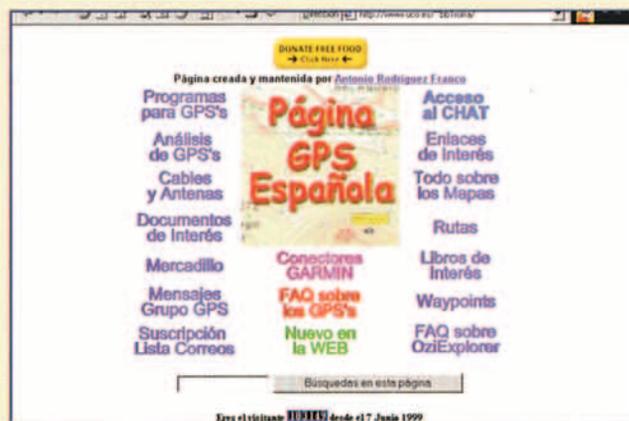
Mi amigo Javier es un apasionado usuario del GPS con el que prepara cuidadosamente sus vuelos y que siempre le acompaña en la cabina de su Piper Warrior. Con esta pequeña avioneta de 160 caballos y la ayuda de su GPS ha viajado hasta Cranfield en Inglaterra. "Has de memorizar los puntos de viraje o waypoints y el aparato te va dando rumbos, estimadas e información de radioayudas y campos" dice entusiasmado.

El sistema GPS es extremadamente preciso. Durante un largo periodo de su historia se ha visto afectado por un error que disminuía su precisión. Este error era introducido por los gestores y desarrolladores del sistema, a fin de reservar sus datos más precisos para usos militares propios. A este error se le conocía como 'Disponibilidad Selectiva' (SA). La competencia comercial de otros sistemas similares hizo que unos meses antes de abandonar la Casa Blanca, el presidente Clinton anunciase la eliminación de esta limitación, aunque, no lo olvidemos, puede ser introducida de nuevo sin ningún esfuerzo. Para soslayar los inconvenientes de esta limitación se han desarrollado sistemas que basándose en estaciones terrestres situadas en puntos conocidos permiten corregir el error SA introducido.

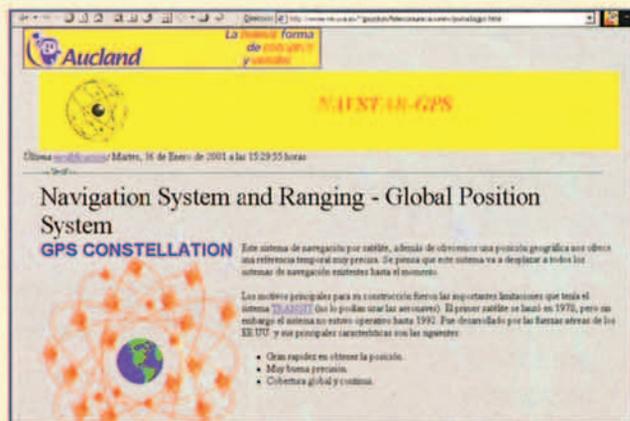
Asimismo se han desarrollado tecnologías paralelas, como el Sistema Automático de Información de Posición (APRS), que combina el uso de mapas digitales para posicionar en ellos estaciones y objetos, mediante un sistema abierto y transparente, basado en la modalidad de radio paquete (AX.25).

<http://www.garmin.com/> Garmin, Fabricante de GPS con el mayor numero de modelos para usos aeronáuticos

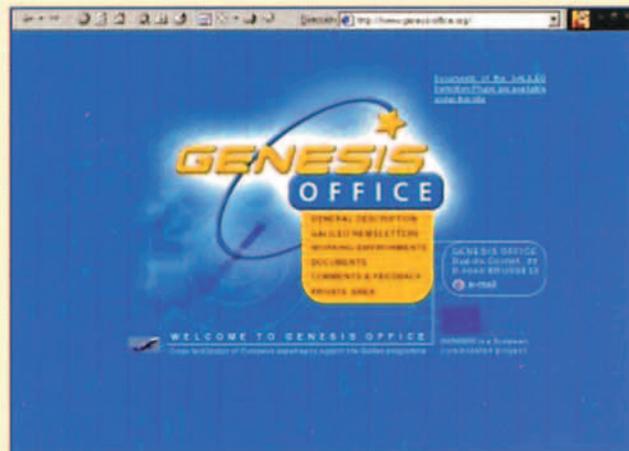
[http://www.mundogps.com/MundoGPS\\_home.asp](http://www.mundogps.com/MundoGPS_home.asp) Mundo GPS de la tienda electronica de deportes Barrabés



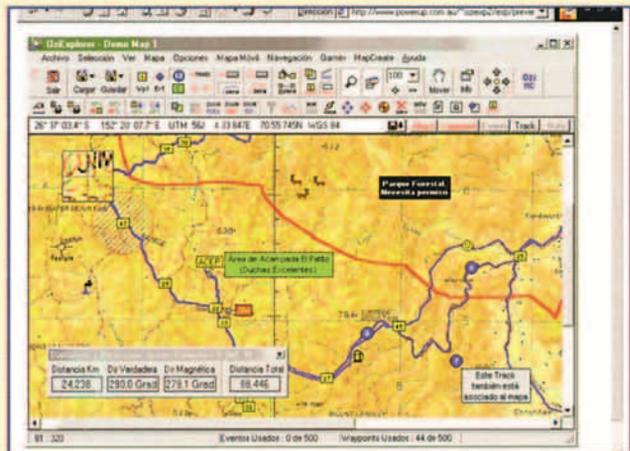
<http://www.uco.es/~bb1rofra/> GPS Página muy completa, creada y mantenida por Antonio Rodríguez Franco



<http://www.tel.uva.es/~jpozdom/telecomunicaciones/portadagps.html> NAVSTAR-GPS



<http://www.genesis-office.org/> Galileo European Network of Experts to Support the european commission



<http://www.ozexplorer.com/> OziExplorer. GPS Mapping Software

El Sistema de Posicionamiento Global NAVSTAR no es el único Sistema de Posicionamiento existente. A principios de los años setenta, el antiguo Ministerio de Defensa Soviético inició el desarrollo del Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikova Sistema o "Sistema Global de Navegación por Satélite" (GLONASS). Aun cuando la constelación de satélites no está completa, proporciona a los usuarios civiles unas precisiones en el posicionamiento absoluto mejores que las del sistema GPS afectado por la Disponibilidad Selectiva y su competencia comercial puede haber sido uno de los motivos que han movido a los americanos a hacer desaparecer esta limitación.

Por otra parte, la Comisión Europea ha impulsado con el apoyo de la Agencia Espacial Europea el proyecto Galileo para dotar a los europeos de su propio sistema de navegación por satélite y disponible desde receptores miniaturizados, mas precisos que el propio GPS y cobertura mundial. El intento, en marcha desde el

15 de Noviembre de 1999 trata de que la industria Europea no quede al margen del inmenso mercado que se abre a esta tec-

nología, sin olvidar las connotaciones en materia de defensa que esta autonomía comporta.

#### OTROS ENLACES

<http://www.uahberta.ca/~norris/navigation/maptran.html>  
Maptran. Applet Java conversor de coordenadas entre sistemas UTM, Lambert, NZMG, TM User Grid, ECEF  
<http://www.waypoints.org/>  
Base de datos con multitud de waypoints de estructura poco amigable.  
<http://www.crash.de/wpl/>  
Waypoint Base Posee una estructura de base de datos  
<http://www.aviaport.com/GARMIN/Aeronauticos/aeronautico.htm>  
Aviaport distribuidor de GPS aeronáuticos GARMIN  
<http://www.lowrance.com/>  
Lowrance Fabricante de GPS. Descarga de Software y manuales  
<http://www.magellangps.com/> Magellan Fabricante de GPS  
<http://www.cmlinc.com/> Corvallis Microtechnology, Inc.  
<http://www.gps-training.com/> CMT GPS/GIS Training Seminars  
<http://www.trimble.com/>  
Trimble. Fabricante de GPS y electrónica.  
[http://www.trimble.com/gps/sections/aa\\_0.htm](http://www.trimble.com/gps/sections/aa_0.htm)  
Un buen Tutorial en inglés  
<http://www.motorola.com/ies/GPS/>  
Motorola. Chips, antenas y componentes para equipos.  
<http://www.arnav.com/>  
ARNAV Systems Inc. Avionica comunicaciones y GPS  
<http://eng.usna.navy.mil/~bruning/aprs.html>  
APRS Automatic Position Reporting System  
<http://www.digigrup.es/aprs/aprs.htm>  
APRS. Sistema Automatico de Información de Posición.  
<http://www.en.luro.com/aprs.html>  
APRS Para Radioaficionados Desde Ourense.  
<http://www.kenwood.es/th-d7c.htm>

Kenwood TH-D7E permite el uso del APRS sin la necesidad de un ordenador.  
<http://www.galileo-pgm.org/> Proyecto GALILEO  
<http://www.geminis-project.org/> Geminis project  
<http://gauss.gsc.nmb.ca/grads/sunill/gps.htm>  
Spacehome GPS Information Site  
<http://home.earthlink.net/~cwkelly/>  
GPS Open Source Software  
<http://www.man.poznan.pl/~dweiss/studies/nmea/docs/ccdoc/index.html>  
Codigo C++ Para programas que se relacionen con aparatos Garmin  
[http://home1.gte.net/clseng/DGPS\\_index.htm](http://home1.gte.net/clseng/DGPS_index.htm)  
Como construir un receptor DGPS  
[http://home.san.rz.com/bis/DGPS\\_Project.htm](http://home.san.rz.com/bis/DGPS_Project.htm)  
Jim Bixby's DGPS Receiver Project  
<http://www.trimble.com/gis/beacon/spain.htm>  
Estaciones DGPS en España  
<http://www.terra.es/personal/gps.2000/home.htm>  
Waypoint de todos los pueblos de España  
<http://www.mercator.org/html/jcarlos.html>  
GPS & GLONASS (Descripción y aplicaciones)  
<http://212.25.138.61/gua/jolotes/utildad/gps/gps.htm>  
GuaJolotes. Web de Vuelo Libre  
Como fabricarte tu mismo los cables de conexión  
[http://web.jet.es/vant/index\\_es.htm](http://web.jet.es/vant/index_es.htm)  
Programa gratuito para ver en el PC datos del GPS  
<http://personal.redestb.es/jatienza/gps/>  
El GPS por J. A. J. J.  
<http://www.grafinta.com/frames/gps.htm>  
Esquema de sistemas GPS  
<http://www.item-innovacion.es/item/gps.htm>  
Conectar el GPS al MAC