

El nuevo Centro de Monitorización de la Seguridad del Sistema Galileo (GSMC)

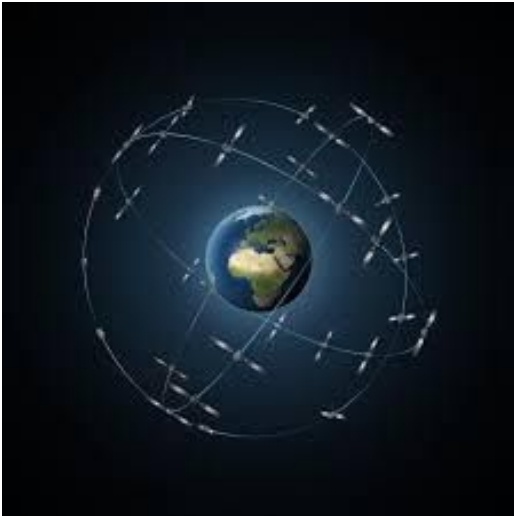


Manfredo Monforte Moreno
Dr. Ingeniero de Armamento
Academia de las Ciencias y las Artes Militares
Sección Prospectiva de la Tecnología Militar

El sistema de posicionamiento global europeo Galileo constituye el más preciso y avanzado de los disponibles y funciona con capacidades parciales desde diciembre de 2016; es por tanto, una excelente alternativa a sistemas tan conocidos como el GPS americano, el GLONASS ruso o el chino BEIDU, entre otros. Su utilidad práctica en el ámbito civil es incuestionable en campos como la navegación, la topografía, la operación de drones, el rescate o los vehículos autónomos, por ejemplo, pero es en el ámbito militar donde su empleo proporciona capacidades definitivas.

El funcionamiento es relativamente sencillo y transparente para el usuario, aunque las tecnologías implicadas son extremadamente complejas; en su desarrollo la participación española ha sido sobresaliente. Son pocos los ciudadanos que se han percatado de que su teléfono móvil recibe la señal Galileo desde hace más de dos años; a pesar de lo sofisticado del sistema, en julio de 2019 Galileo sufrió un problema (un “apagón”) que lo mantuvo inoperativo casi una semana, un fallo que la propia Comisión Europea, el ente que lo ha diseñado (Agencia Espacial Europea, ESA) o que lo opera (Agencia de soporte a Galileo, GSA) consideraron crítico y no repetible en el futuro.

Cada satélite del sistema emite continuamente un mensaje de navegación en bandas cercanas a los 1.400 MHz, una banda que aprovechan los móviles modernos sin necesidad de una antena auxiliar y que está muy por encima de la señal radio y bastante por debajo de las señales wifi. El paquete de datos emitido por el satélite proporciona la hora precisa de acuerdo con los relojes a bordo a la que añade una serie de datos de



verificación. En cada emisión, el número de datos codificados es relativamente pequeño y permiten identificar inequívocamente el satélite emisor. Los receptores conocen los códigos de cada emisor y por ello no sólo pueden decodificar la señal sino que pueden discernir entre diferentes satélites. Son necesarias al menos cuatro señales para fijar una posición y el tiempo.

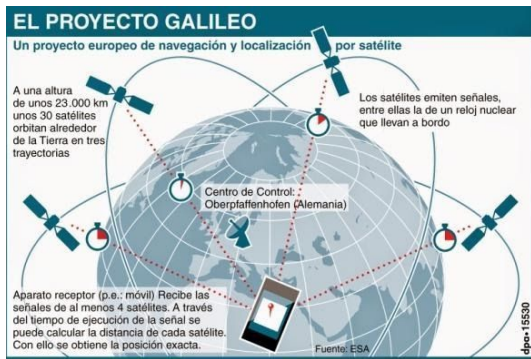
Las transmisiones son cronometradas para empezar de forma precisa de acuerdo con el reloj a bordo del satélite. La primera parte de la señal indica al receptor la relación entre el

reloj del satélite y la hora del sistema. La siguiente serie de datos proporciona información de órbita precisa del satélite.

El programa americano GPS III constituye la última evolución del sistema GPS y pretende garantizar el cumplimiento de los requisitos militares y civiles previstos para los próximos 30 años. GPS ha evolucionado y de él han derivado nuevos sistemas de posicionamiento, como el posicionamiento dinámico, la capacidad de capturar datos, lo que permite al receptor realizar mediciones en tiempo real y en movimiento (el llamado *Mobile Mapping*). El sistema obtiene cartografía móvil 3D basándose en un aparato que dispone de un escáner láser, cámaras métricas, un sensor inercial (IMU), un sistema GNSS y un odómetro a bordo de un vehículo. Se consiguen grandes precisiones, gracias a las tres tecnologías de posicionamiento: IMU + GNSS + odómetro que, trabajando a la vez, dan la opción de medir incluso en zonas donde la señal de satélite no es buena.

La información que es útil al receptor para determinar su posición se llama efemérides. Cada satélite emite sus propias efemérides, en la que se incluye entre otros, el estado del satélite, su posición en el espacio, su hora atómica o información de modulación por velocidad relativa.

Debido al carácter militar con el que nació del sistema GPS, el Departamento de Defensa de los EE. UU. se reservaba la posibilidad de incluir un cierto grado de error aleatorio, que podía variar de los 15 a los 100 m. La llamada disponibilidad selectiva (S/A) fue eliminada el 2 de mayo de 2000. Aunque actualmente no se aplique tal error inducido, la precisión intrínseca del sistema GPS depende del número de satélites visibles en un momento y posición determinados. Así, cuando se capta la señal de entre siete y nueve satélites y si éstos están suficientemente dispersos, pueden obtenerse precisiones inferiores a 2,5 metros en el 95 % del tiempo. Si se activa el modo GPS diferencial (DGPS, necesita dos antenas), la precisión mejora y resulta inferior a un metro en el 97 % de los casos. Estos sistemas no están disponibles en Sudamérica, ya que esa zona no cuenta con satélites geoestacionarios que apoyan el funcionamiento del sistema GPS. En el caso de Galileo, los geoestacionarios se llaman EGNOS, básicos para la navegación aérea en todo el mundo.



El sistema europeo Galileo es una apuesta decidida de la Comisión Europea, quien a través de la Agencia Europea del Espacio (ESA) lo diseña y adquiere y mediante la Agencia Europea de Sistemas de Navegación Global por satélite (GSA o, también, GNSS), lo opera y explota.

Galileo precisa de dos centros capaces de garantizar la seguridad del sistema, denominados Centros de Monitorización de

Seguridad de Galileo (GSMC, por sus siglas en inglés), uno de los cuales actúa como principal y está situado en Saint Germain, cerca de París, siendo el secundario un *back-up* del principal, responsabilidad del Reino Unido.

Con motivo del “Brexit”, la Comisión Europea solicitó a los estados miembros información sobre su interés en asumir la responsabilidad del GSMC Back-up que debería abandonar el Reino Unido antes de marzo de 2019. Finalmente, fueron ocho los países dispuestos a acoger la instalación. Tras una serie de visitas de la Comisión a los posibles emplazamientos y una presentación formal de ofertas, la propuesta española resultó ganadora, al obtener su documento técnico la mejor valoración.

La oferta fue responsabilidad de los Ministerios de Fomento, Exteriores, Economía y Defensa. La ubicación propuesta por España se basaba en el uso de edificios del antiguo ITM, hoy INTA, en La Marañosa. Está previsto alcanzar unas capacidades preliminares en otoño de 2019 y definitivas en el verano de 2020.

El GSMC Back-up SP es un proyecto internacional de primer nivel tecnológico y estratégico a nivel nacional en el que el Cuerpo de Ingenieros Politécnicos ha tenido un marcado protagonismo, tanto a nivel de gestión como de desarrollo y ejecución.

En el GSMC de La Marañosa trabajarán los 365 días del año, 24 h, más de sesenta eurofuncionarios y proporcionará oportunidades de negocio a la industria española por encima de los 40 M€ anuales. Además, se abren grandes posibilidades para el crecimiento futuro del Centro de La Marañosa, que podría albergar nuevas instalaciones de la Agencia Europea del Espacio constituyendo así el germen de proyectos de alta tecnología que contribuirán a fortalecer la excelente posición española en el sector aeroespacial.

Las misiones del centro GSMC SP se concretan en:

1. Monitorizar la seguridad del sistema Galileo: gestiona amenazas, alertas de seguridad y monitoriza el estado de los componentes del sistema.
2. Gestionar el acceso PRS a nivel sistema: asegurar la información sensible del Servicio Público Regulado (PRS) para que éste esté bien gestionado y protegido y desacoplado de los centros de operación del sistema. GSMC constituye el interfaz con las entidades gubernamentales a la hora de solicitar claves

criptográficas y con los componentes principales de Galileo relacionados con las señales de los satélites.

3. Implantar las instrucciones de “acción conjunta”: ante amenazas a la Unión Europea o sus Estados Miembros o al funcionamiento del sistema, el Consejo puede dar aquellas instrucciones que permitan reconducir la situación a la GSA y, desde aquí, al GSMC.
4. Proporcionar conocimiento sobre la seguridad de Galileo y el PRS.

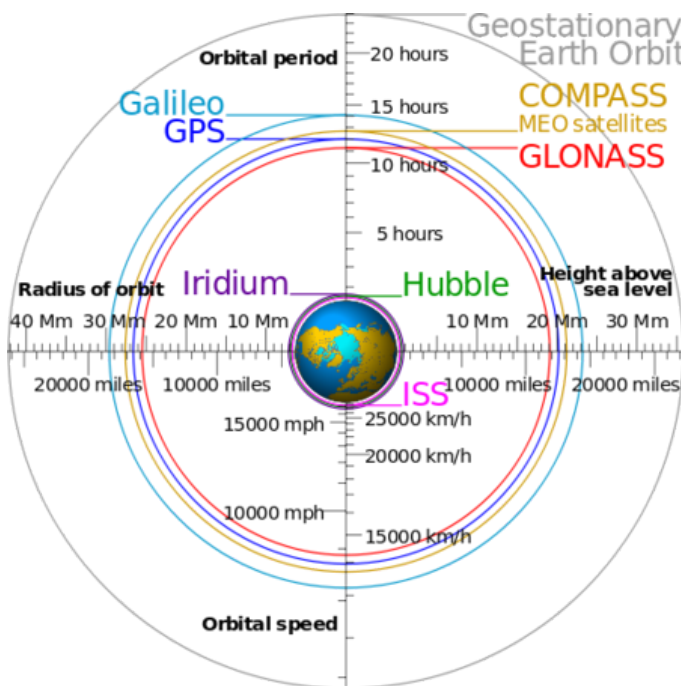
El despliegue de Galileo en Europa es muy amplio. Cuenta con una cabecera GNSS en Praga, dos centros de control, en Alemania e Italia, y otros centros en Bélgica y España, donde existía un Centro de Servicios Galileo en INTA-Torrejón y al que ahora se suma el GSMC de La Marañosa.

Galileo proporciona:

- Un servicio abierto (OS) que da una señal horaria y un posicionamiento compatible con el sistema GPS.
- Un servicio público regulado (PRS), que ofrece una señal estable y segura para propósitos oficiales, especialmente en el sector de la Seguridad y la Defensa.
- Un servicio de búsqueda y rescate (SAR) altamente especializado y validado.
- Un servicio comercial (CS), que se encuentra en fase prospectiva con potenciales proveedores de servicios.

A todos los cuales proporcionan seguridad los dos centros GSMC de París y Madrid.

Cada uno de los 30 satélites Galileo previstos, tiene una masa de unos 700 kg y el



tamaño de un coche utilitario sin los paneles solares desplegados y casi como un autobús con ellos extendidos. Su vida útil se estima en 12 a 15 años, con una altura de vuelo de 23.000 km y una potencia eléctrica solar de más de 1,4 kW. En cada punto de la superficie terrestre son visibles entre 6 y 8 satélites. En la actualidad, se empieza a trabajar en el Galileo II, pues los plazos de desarrollo y las inversiones necesarias en estos sistemas son enormes. Se empezarán a lanzar los primeros satélites de la nueva versión a finales la década 2020.