

Presente y Futuro del Programa GALILEO en España

# Detalles técnicos del plan de señal de Galileo: Señales CBOC y AltBOC

Comité de Espacio del Instituto de Ingeniería de España  
Salón de Actos del I.I.E. General Arrando, Madrid  
3 de Junio de 2019

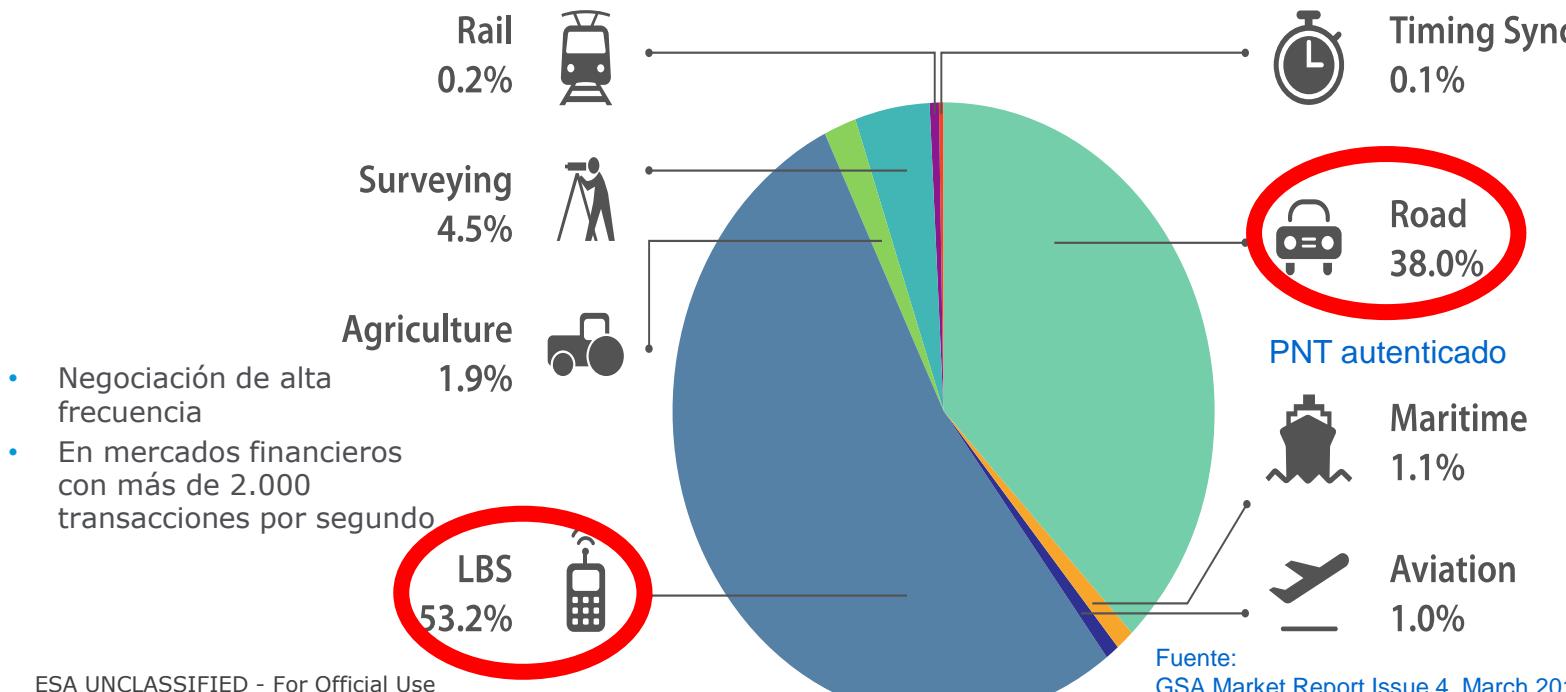
Aproximadamente el 7% del PIB europeo depende, de una forma u otra, de la disponibilidad de un sistema de navegación por satélite

# PREDICCIONES DEL MERCADO DE GNSS EN 2023



## Cumulative core revenue 2013-2023

- 6.000 millones de receptores de navegación por satélite funcionando en el mundo
- En el año 2020 o 2021 el número de receptores igualará el número de personas a nivel mundial
  - 40.000 aplicaciones identificadas



Fuente:  
GSA Market Report Issue 4, March 2015

# EL FUTURO DEL GNSS



*Las señales que provienen de los satélites son extremadamente débiles y fáciles de interferir....*

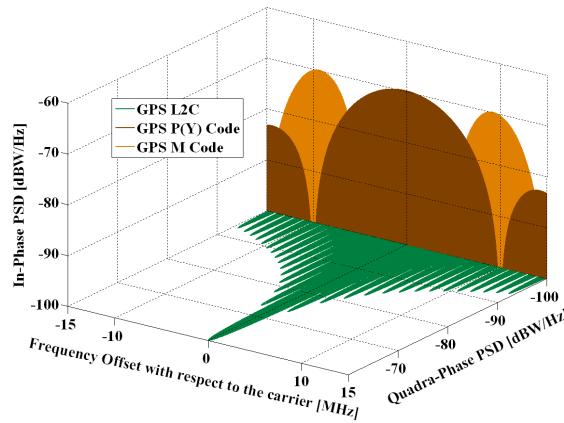
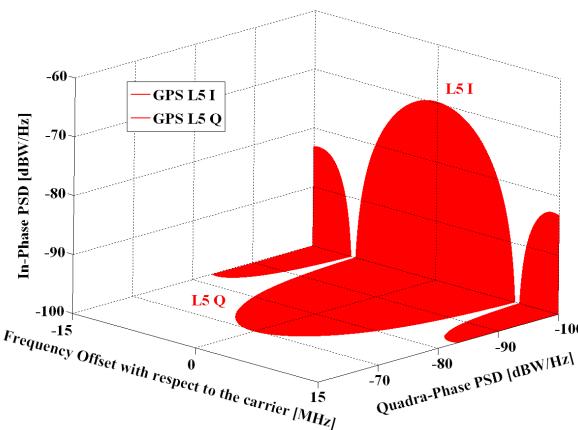
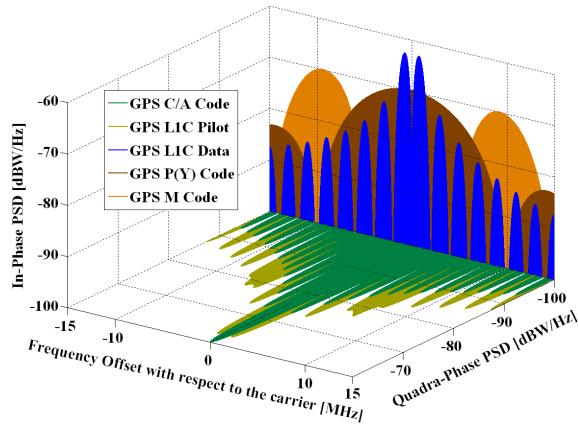
*Sufren perturbaciones en su camino a través de la atmósfera....no fueron diseñadas para penetrar edificios.....sufren obstrucciones en entornos urbanos y degradados.....*

## Y SIN EMBARGO, SIGUEN SIENDO INDISPENSABLES

- Alternativas basadas en eLoran, Iridium...
- Fuentes terrestres de navegación
- Map matching, radar, lidar, vision
- Celdas de comunicación, dispositivos iniciales, Redes inalámbricas

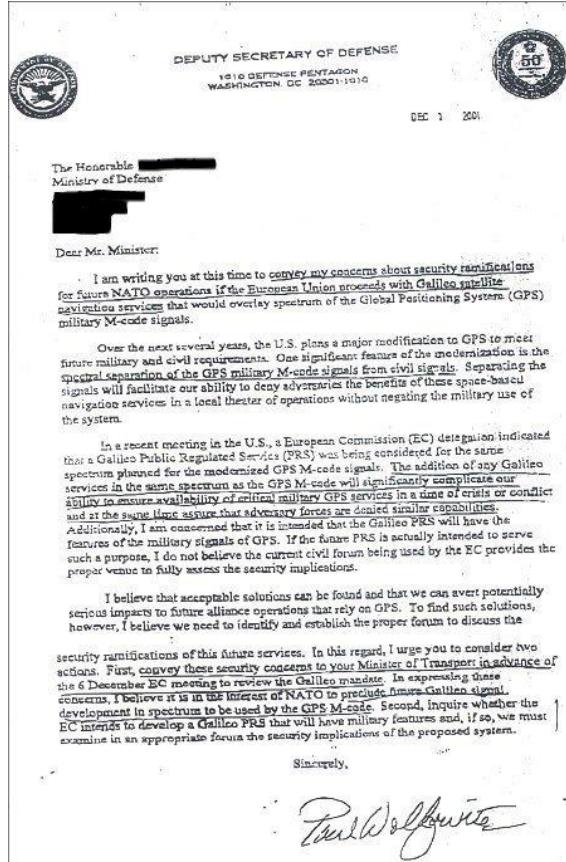
**NINGUNA DE ELLAS ES CAPAZ DE GARANTIZAR  
COBERTURA GLOBAL Y EN TODAS LAS CONDICIONES,  
PRECISIÓN, DISPONIBILIDAD, VERSATILIDAD,  
INFRAESTRUCTURA SIMPLIFICADA, BAJA COMPLEJIDAD,  
BAJO COSTE, ETC ...**

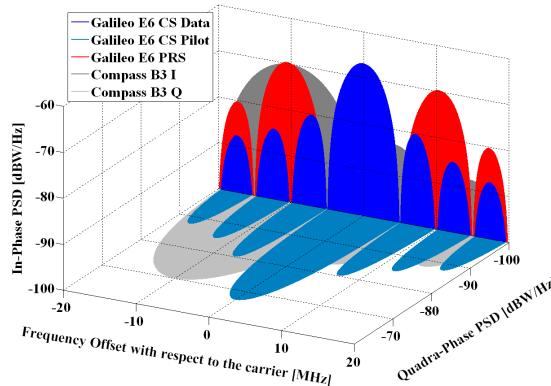
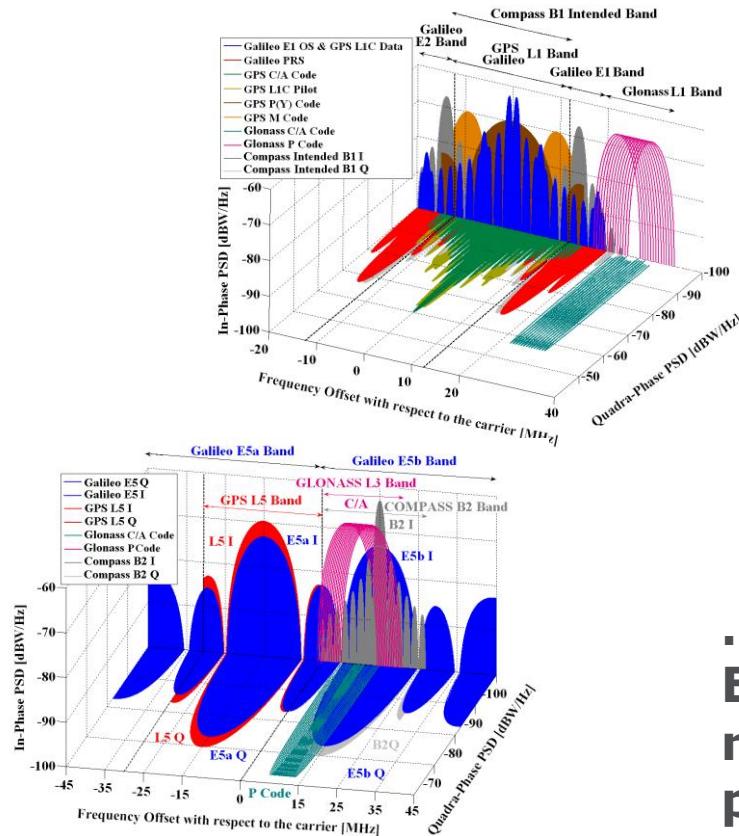
# LOS VIEJOS TIEMPOS DE GPS



**El Monopolio de la  
Navegación por Satélite...**

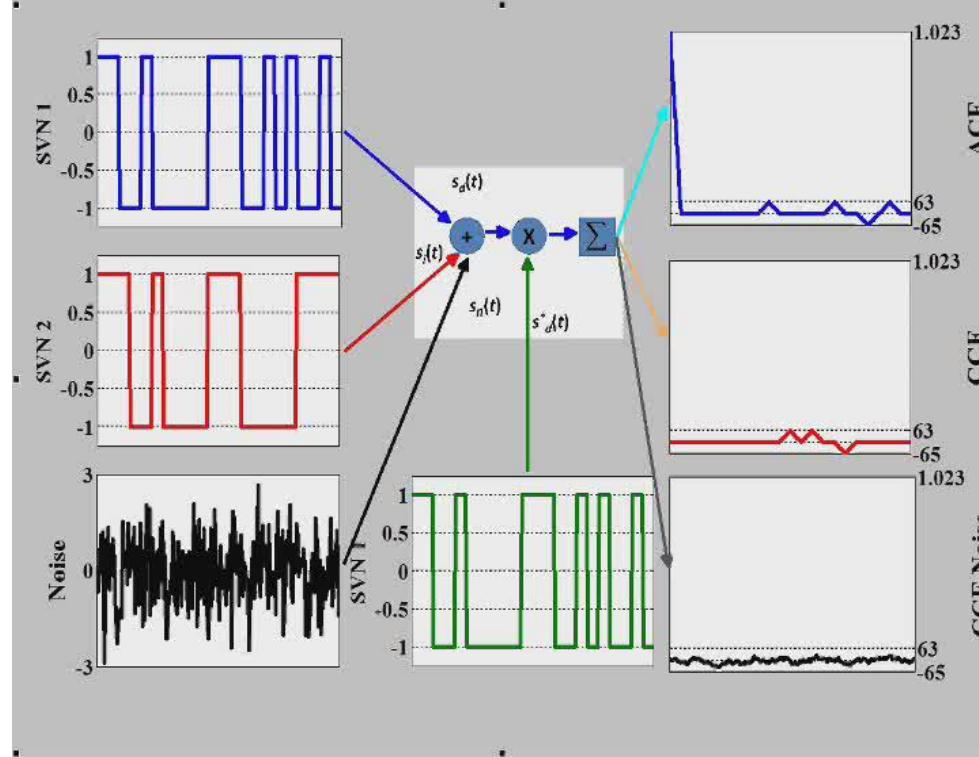
# GALILEO NO FUE BIENVENIDO





**...hasta que Russia volvió y Europa primero y luego China reclamaron su parte del pastel: La Revolución SATNAV**

# COMPATIBILIDAD



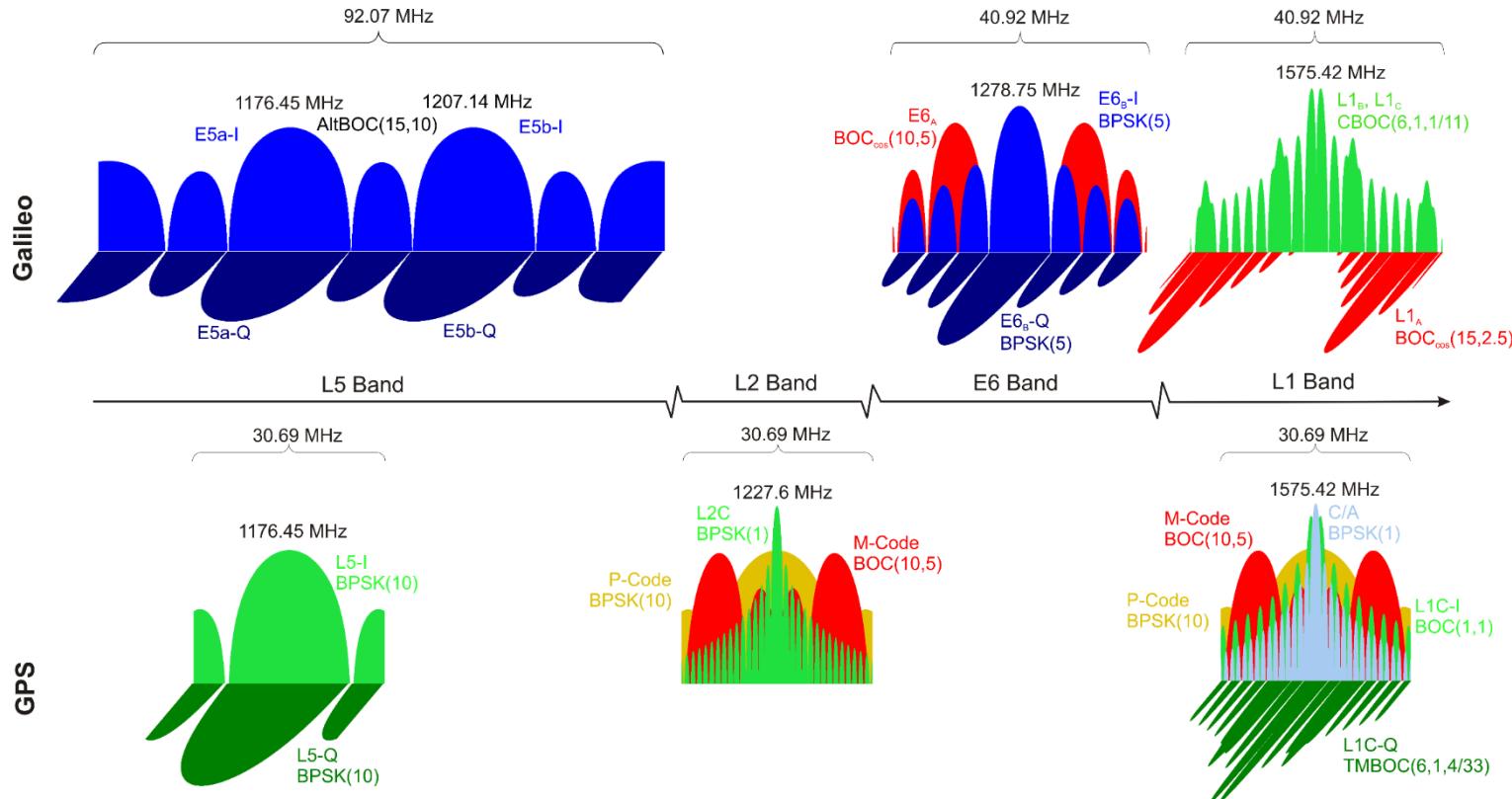
# SATNAV 100% EUROPEO



# "EL GOLPE"

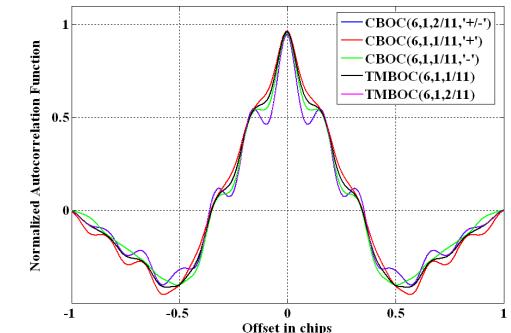
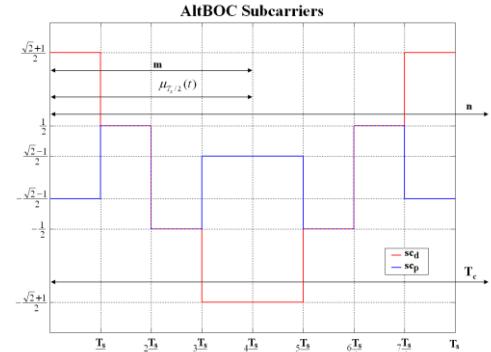


# GALILEO Y GPS

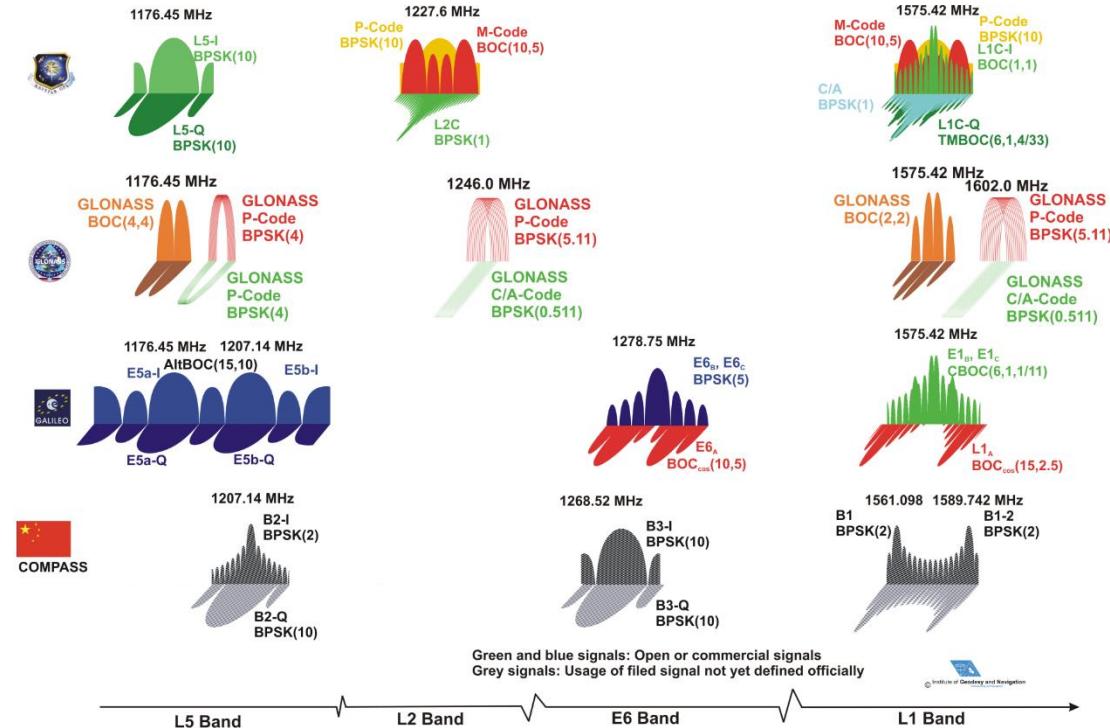


# SEÑALES MADE IN EUROPE

- Alternative Binary Offset Carrier modulation(AltBOC)
  - Combina cuatro señales independientes
  - Que originalmente iban en dos portadoras
  - A través de una sola cadena de RF
  - Señal de navegación por satélite con el mayor ancho de band a día de hoy.
  - Permitirá aplicaciones científicas de precisión:
    - Medidas geodéscas y monitorización de las placas tectónicas
    - Altimetría y reflectometría
- Composite Binary Offset Carrier or 'CBOC'
  - Señal para el uso en el Mercado de masas
  - Combina banda estrecha y banda ancha
  - Receptores de gama baja (móviles)
  - La componente de banda ancha permitirá que futuros fabricantes de receptores puedan extender el Mercado de masas en términos de prestaciones
  - El nuevo estándard de las aplicaciones de masa

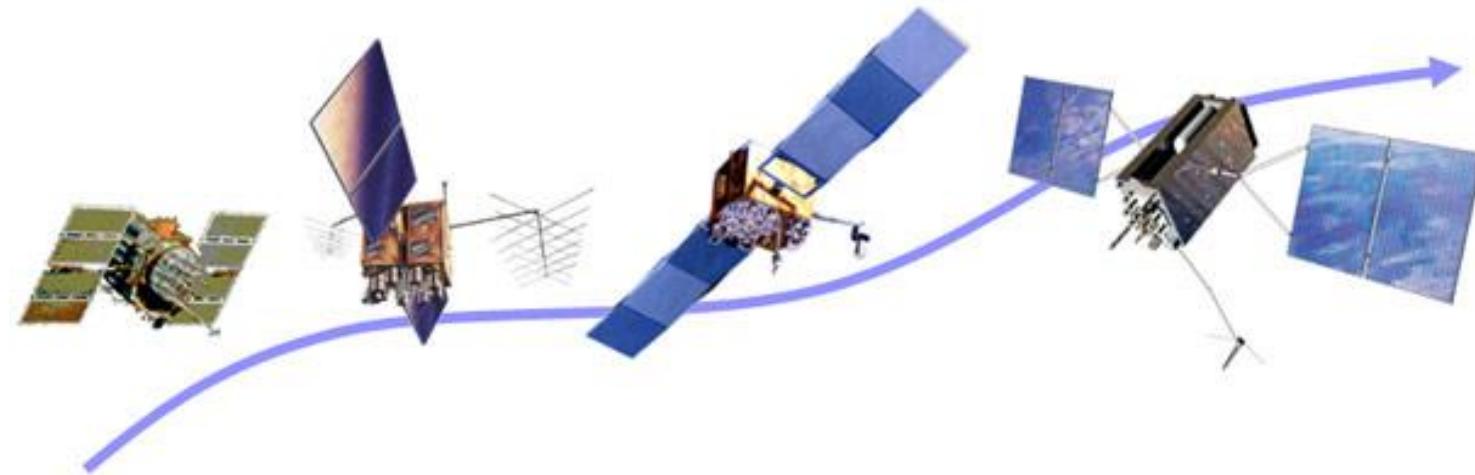


# ESPECTRO SATNAV



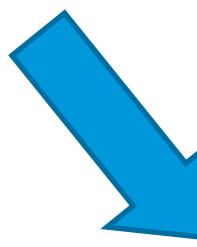
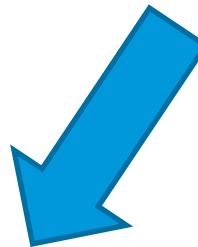
**Telecommunicación vs. Navegación**  
**Entender el presente para construir el futuro**

# LA MODERNIZACIÓN DE GPS



- La competencia ha cambiado el mundo de la navegación por satélite
  - Galileo es independiente e interoperable con otros sistemas de navegación por satélite
  - HOY estamos diseñando el Galileo del 2040

Cómo predecir con casi dos décadas de antelación?



GNSS, la columna vertebral de la navegación

Flexibilidad para adaptarse a lo desconocido

El papel que la navegación por satélite juegue en el futuro dependerá de la investigación y desarrollo de hoy y los próximos años

# POSIBLES TECNOLOGÍAS DEL FUTURO GALILEO



El primer satélite FOC de Galileo FOC fue lanzado en Agosto de 2014

- Un fallo en la última etapa (Fregata) de la lanzadera rusa Soyuz resultó en una “inyección anómala” de los satélites en una órbita excéctrica (Injection Anomaly of Launch 3)
- Los satélites GSAT0201 y GSAT0202 acabaron en una órbita elíptica
- Tras meses de esfuerzo, estas órbitas pudieron ser circularizadas lo más posible y los dos satélites pronto podrán ser utilizados con el resto

El fallo del Lanzamiento Número 3 se convirtió en una oportunidad

- Hoy en día, estos satélites se utilizan para medir el desplazamiento hacia el rojo de las transmisiones de radio frecuencia y han permitido la demostración hasta ahora más precisa de la Teoría de la Relatividad General de Einstein

# DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

- Assured PNT – PNT Seguro
- Coexistencia con otras fuentes de navegación (5G)
- Navegación en entornos interiores
- Coexistencia con fuentes próximas de comunicación terrestre
- Nuevas tecnología de receptores GNSS
- Nuevas señales y con más potencia (CDMA vs FDMA)
- Despliegue de nuevos servicios (Time to Market)
- Nuevas lanzaderas
- Propulsión eléctrica
- Servicios en órbita
- Nuevas tecnologías de relojes
- Nuevas tecnologías de antena
- Ciber seguridad, computación cuántica
- Enlaces inter-satélite

# MUCHAS GRACIAS



© esa - 2004 - P.CARRIL