

ESA/CNES/ARIANESPACE-ServiceOptique CSG, S. Martin



# O SISTEMA DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITE EUROPEU

Seminário EGNSS

2016

# INTRODUÇÃO



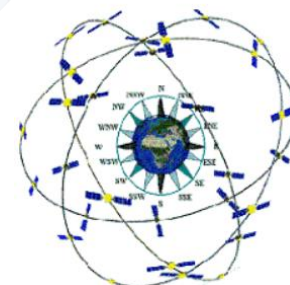
## ❑ Os grandes programas espaciais da União Europeia

- ❑ O GNSS EUROPEU: GALILEO Y EGNOS
- ❑ COPERNICUS



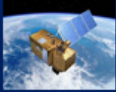
## ❑ R+D+I ESPACIAL

- ❑ **HORIZONTE 2020 ESPAÇO**




# COPERNICUS


**Sentinel 1** – radar imaging  
 All weather, day/night applications


**Sentinel 2** – Optical imaging  
 Land applications: urban, forest, agriculture,...



**Sentinel 3+6** – Ocean and global land monitoring, high precision ocean altimetry, OLCI, SLSTR


**Sentinel 4+5** – Atmosphere composition monitoring, from a geostationary (-4) and a polar orbit (-5)

  
 Europe's eyes on Earth

Monitoring the State of the Earth System Environment ...

  
 Copernicus Land Monitoring Service

  
 Copernicus Marine Environment Monitoring Service

  
 Copernicus Climate Change Service

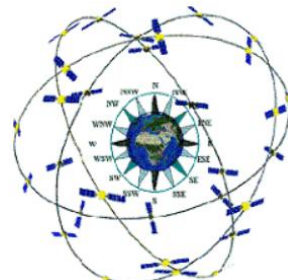
  
 Copernicus Atmosphere Monitoring Service

  
 Copernicus Emergency Management Service

  
 Copernicus Security Service

... cross-cutting Thematic Services

  
 Europe's eyes on Earth

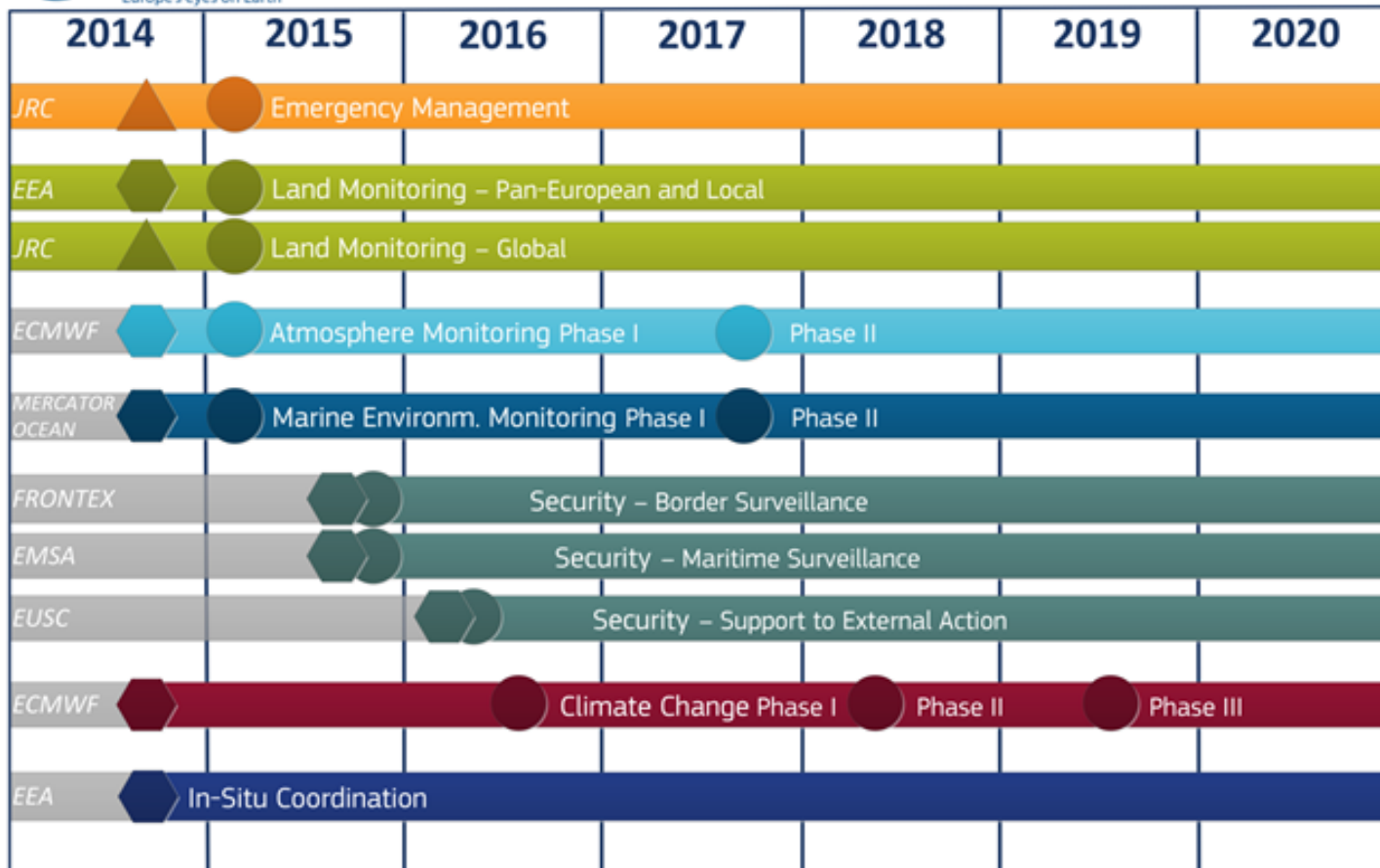


# COPERNICUS

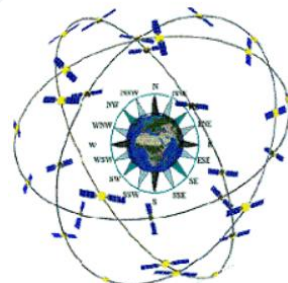
Status 29/01/2016



## Copernicus Services Implementation Schedule



Legend: ○ Delegation agreement ▲ Direct management ● Operational phase







NAVEGAÇÃO POR  
SATÉLITE  
(GALILEO/EGNOS)

OBSERVAÇÃO DA  
TERRA  
(COPERNICUS)

COMPETITIVIDADE DO  
SECTOR ESPACIAL  
EUROPEU

PROTECÇÃO DE  
ACTIVOS ESPACIAIS

APLICAÇÕES

APLICAÇÕES

TECNOLOGÍAS PARA A  
NÃO-DEPENDÊNCIA E  
COMPETITIVIDADE

VIGILÂNCIA e  
MONITORIZAÇÃO  
ESPACIAL

EVOLUÇÕES EGNSS

DADOS

ACESSO INDEPENDENTE  
AO ESPAÇO

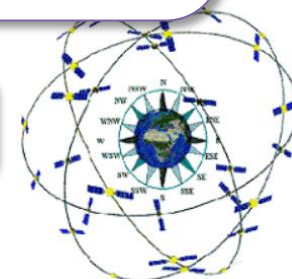
CLIMA ESPACIAL,  
LIXO ESPACIAL,  
*NEAR EARTH  
OBJECTS*

EVOLUÇÃO  
COPERNICUS

CIÊNCIA E  
EXPLORAÇÃO  
ESPACIAL

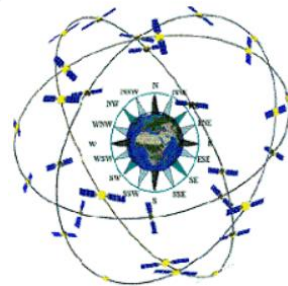
INSTRUMENTO PME

VIA RÁPIDA PARA A  
INOVAÇÃO



# GNSS E EGNSS

- ❑ 'Global Navigation Satellite system' (GNSS) sistema global de navegação por satélite: constelação de satélites que permitem ao utilizador determinar a posição no espaço e no tempo.
- ❑ O sistema americano GPS e o russo GLONASS são exemplos de GNSS.
- ❑ A Europa fornece seu próprio GNSS independente: GALILEO, que será interoperável com o GPS e GLONASS, permitindo o desenvolvimento de receptores que podem trabalhar com os três sistemas
- ❑ Sistemas de aumento baseados em satélites (SBAS), como o EGNOS, o SBAS Europeu, são sistemas regionais que melhoram o desempenho dos sistemas globais de navegação por satélite corrigindo erros diferenciais e assegurando integridade.



## **REGULAMENTO (UE) N.º 1285/2013 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**

**de 11 de dezembro de 2013**

**relativo à implantação e à exploração dos sistemas europeus de navegação por satélite e que revoga o Regulamento (CE) n.º 876/2002 do Conselho e o Regulamento (CE) n.º 683/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho**

- ☐ Un marco estavél para 7 anos
- ☐ Um financiamento adequado
- ☐ Uma nova governança orientada para a exploração do sistema




### **2014-2020**

- ☐ ~2.0 B€ para a implementação do Galileo
- ☐ ~3.0 B€ para a exploração do Galileo
- ☐ ~1.5 B€ para a exploração do EGNOS

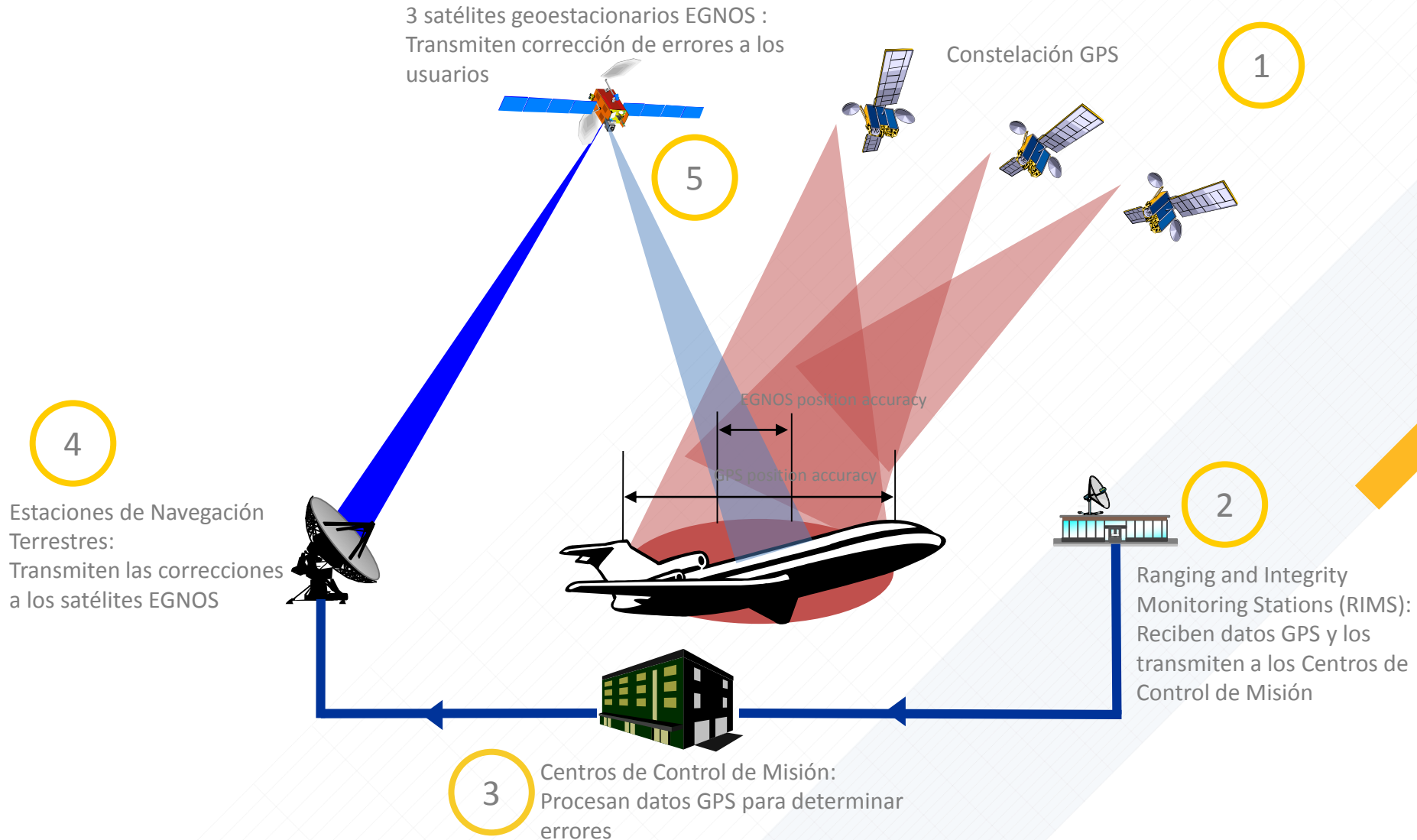
# EGNOS



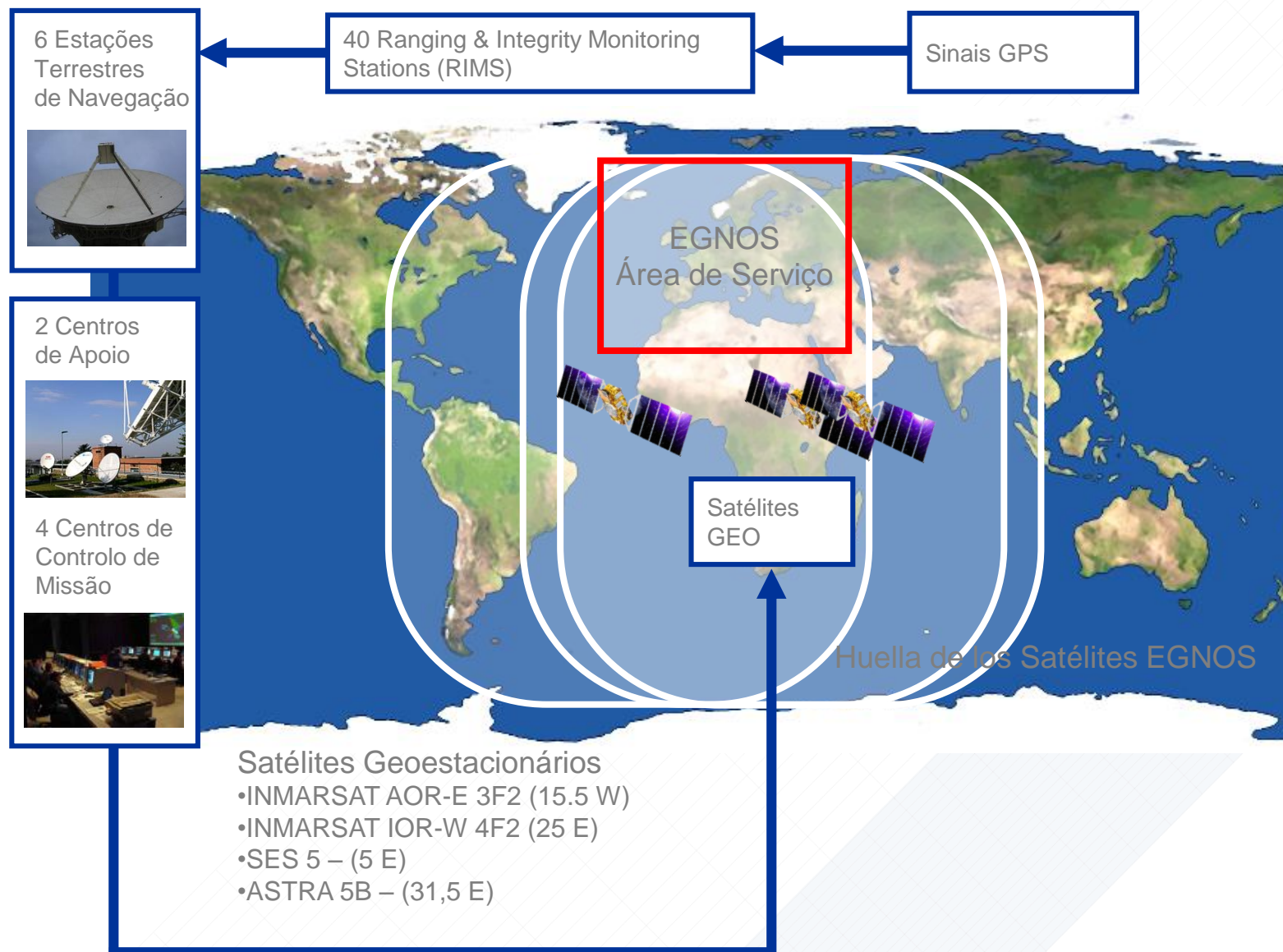
EGNOS continuará a oferecer os seus serviços a longo prazo

<b>Serviço Aberto</b>	Precisão ~1m, Grátis	Disponível desde Outubro 2009	
<b>Salvaguarda da Vida Humana</b>	Precisão ~1m, conforme critérios definidos para aviação	Disponível desde Março 2011	
<b>Serviço de Acesso aos dados EGNOS</b>	Precisão <1m, correcções feitas por redes terrestres	Disponível desde Julho 2012	

# EGNOS MELHORA O DESEMPENHO GPS NA EUROPA

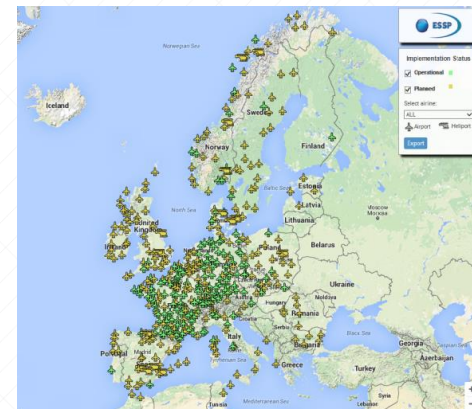


# ARQUITECTURA EGNOS E ÁREA DE SERVIÇO



# EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DO EGNOS

- ❑ **Aviação:** procedimentos LPV - 294 já operacionais; 251 previstos em 2016



- ❑ **Transporte por autoestrada:** por exemplo, a República Eslovaca utilizará EGNOS no seu sistema de cobrança de tarifas para aumentar a precisão do mesmo.



- ❑ **Agricultura:** 60% dos tractores europeus dispõem de receptores GNSS utilizam EGNOS.



# AS PRIORIDADES PARA EGNOS



- ☐ Aumentar o uso do EGNOS
- ☐ Garantir a continuidade dos serviços
- ☐ Aumentar a cobertura do EGNOS





# GALILEO AVANÇA PASSO A PASSO

Em 2020:

- ❑ A implementação do Galileo será **completada**,
- ❑ Galileo terá sido adoptado pela maioria da **comunidade de utilizadores**,
- ❑ Galileo será uma infraestrutura civil fornecendo serviços de posicionamento e sincronização de **alto nível de prestação**.

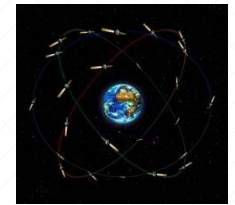
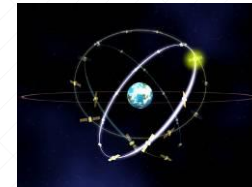
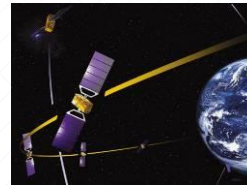
**Primeiros Serviços**  
Primeiros Serviços do Serviço Aberto, Bca e Salvamento, Serviço Público Regulado e demonstrador do Serviço Comercial  
**2016**

**Validação em Órbita**  
4 satélites operacionais e segmento terrestre  
**2013**

**GIOVE A/B**  
2 satélites de ensaio  
**2005/2008**

**Testes ao Sistema Galileo v1**  
Validação de algoritmos críticos





**2003**




**2020**



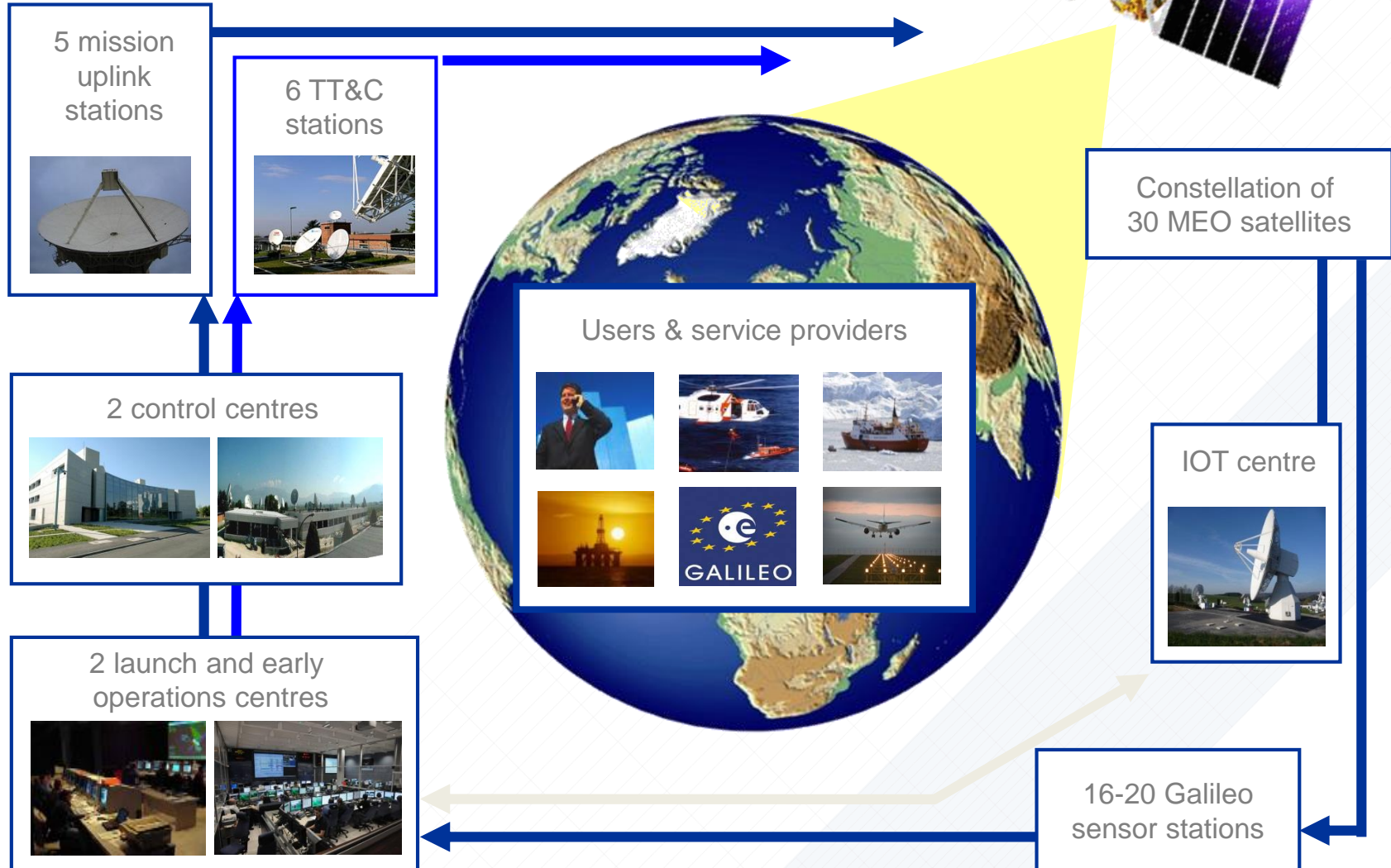
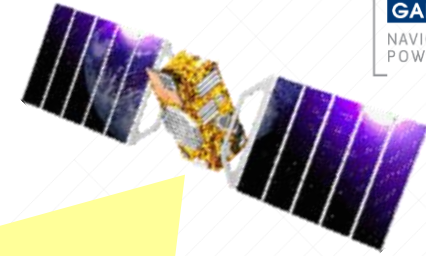
# SERVIÇOS GALILEO

<b>Serviço Aberto (OS)</b>	Serviço de posicionamento, navegação e sincronização de acesso livre	
<b>Serviço Público Regulado (PRS)</b>	Serviço encriptado robusto que garante uma maior disponibilidade	
<b>Serviço de Busca e Salvamento (SAR)</b>	Serviço de ajuda à localização de pessoas em situação de emergência que notifica a ditas personas que a sua chamada de socorro foi recebida	
<b>Serviço Comercial (CS)</b>	Serviço que fornece autenticação e alta precisão	

O chamado "Serviço de Salvaguarda da Vida Humana" está sendo redesenhado:

<b>Serviço de Vigilância da Integridade</b>	Fornecer informação essencial sobre a integridade para aplicações que podem afectar a vida das pessoas	
---	--	---

# ARQUITECTURA DO SISTEMA GALILEO

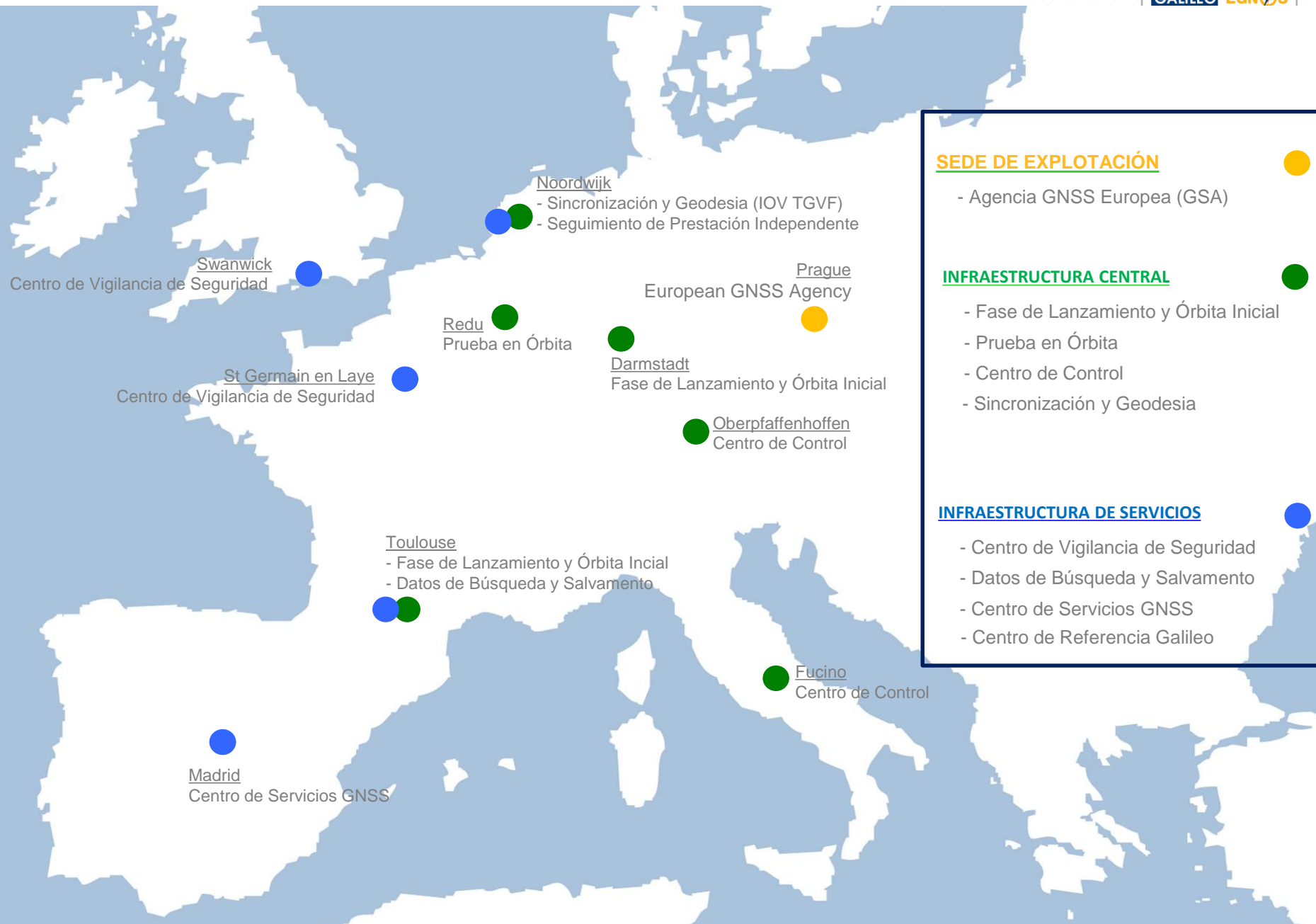


MEO: Medium Earth Orbit

TT&C: Telemetry, Tracking and Command

IOT: In-Orbit Testing

# DESENHADO PARA PRESTAR SERVIÇO



## SEDE DE EXPLOTACIÓN

- Agencia GNSS Europea (GSA)

## INFRAESTRUCTURA CENTRAL

- Fase de Lanzamiento y Órbita Inicial
- Prueba en Órbita
- Centro de Control
- Sincronización y Geodesia

## INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

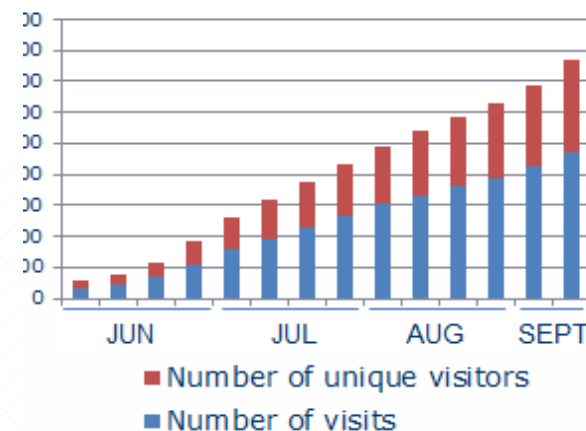
- Centro de Vigilancia de Seguridad
- Datos de Búsqueda y Salvamento
- Centro de Servicios GNSS
- Centro de Referencia Galileo



# AO SERVIÇO DO UTILIZADOR

- ☐ Centro de Serviços Galileo operado pela GSA  
[www.gsc-europa.eu](http://www.gsc-europa.eu)
- ☐ Publicação Periódica de Avisos aos utilizadores do Galileo [Notice Advisory to Galileo Users (NAGUs)] e do estado da constelação Galileo,
- ☐ Visitas e pedidos dos utilizadores subiram
- ☐ Novas funcionalidades estão a ser desenvolvidas com os primeiros serviços:
  - Serviços de assinatura.
  - Informação mensal do serviço.

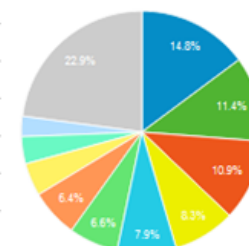
## Evolution of number of visits / unique visitors



## ✓ Visiting countries

EU-28	Non EU Europa	Asia	America	Africa	Oceania
28	9	26	12	9	2

1. Spain
2. Belgium
3. Germany
4. Netherlands
5. Czech Republic
6. United Kingdom
7. Italy
8. France
9. United States
10. Poland
- Other



\* USA: 93 visits; 3.89 % of total  
India: 42 visits; 1.76 % of total  
Japan: 34 visits; 1.42 % of total  
China: 23 visits; 0.93 % of total  
Russia: 18 visits; 0.75 % of total

Pageviews	%
1,589	
1,095	
999	
254	
238	
156	
121	
114	
106	
105	

# SEGMENTO ESPACIAL GALILEO

PRIMEIROS 4 SATÉLITES (IOV)  
LANÇADOS EM 2011 E 2012

SATÉLITE 5 & 6 FORAM RECUPERADOS E  
ESTÃO EM ÓRBITAS SEGURAS E  
MELHORADAS

SATÉLITE 7 & 8 LANÇADOS  
EM 27 MARÇO 2015

SATÉLITE 9 & 10 LANÇADOS  
EM 11 SETEMBRO 2015

SATÉLITE 11 & 12 LANÇADOS  
EM 19 DECEMBRO 2015

SATÉLITE 13 & 14 LANÇADOS  
EM 24 MAIO 2016

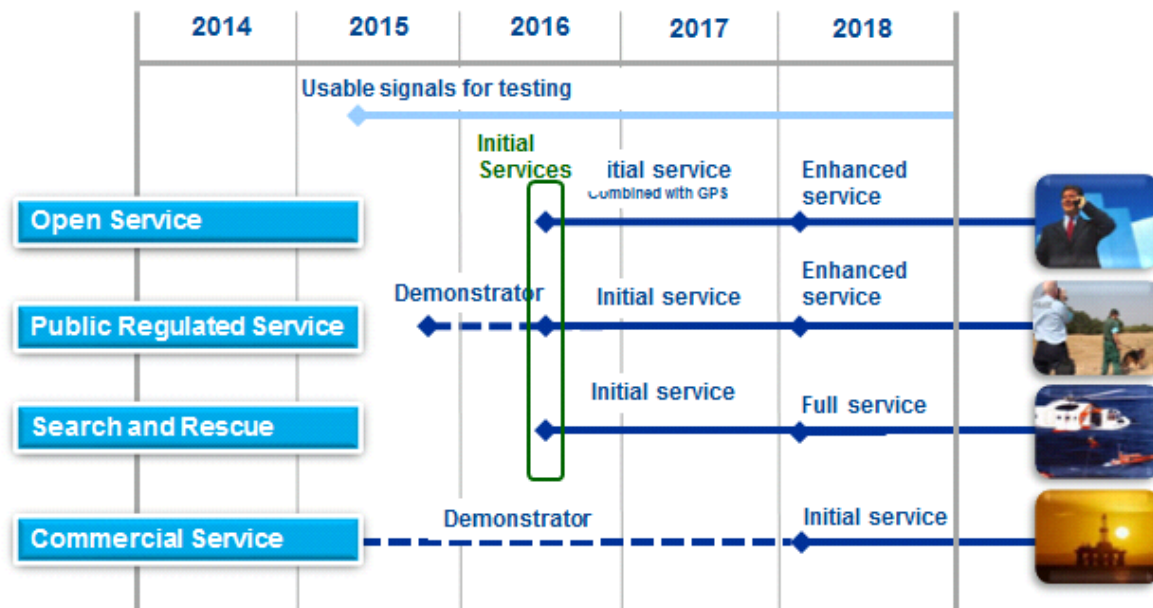
30 SATELLITES IN ORBIT BY 2020



- ❑ A Agência Europeia de GNSS (GSA) assume progressivamente a gestão da exploração delegada pela Comissão Europeia que permanecerá como supervisor do programa.
- ❑ A Agência Espacial Europeia (ESA) manterá o seu papel de arquitecto do sistema

# INTRODUÇÃO GRADUAL DOS SERVIÇOS

A Declaração de Serviços será gradual utilizando a infraestrutura já implementada



Desenvolvimento de uma Infraestrutura para Serviços:

- Novo edifício do Centro de Serviços GNSS em Madrid : Uma janela única para os utilizadores do Galileo.

# INTRODUÇÃO GRADUAL DE SERVIÇOS

## Comunicación

### Marco Jurídico

- Propiedad
- Declaración de Servicio: contenido y forma

### Certificación de Seguridad

#### Provisión de servicios garantizada:

- Infraestructura de Navegación adecuada
- Mantenimiento/operaciones/seguridad
- Centros de Servicios



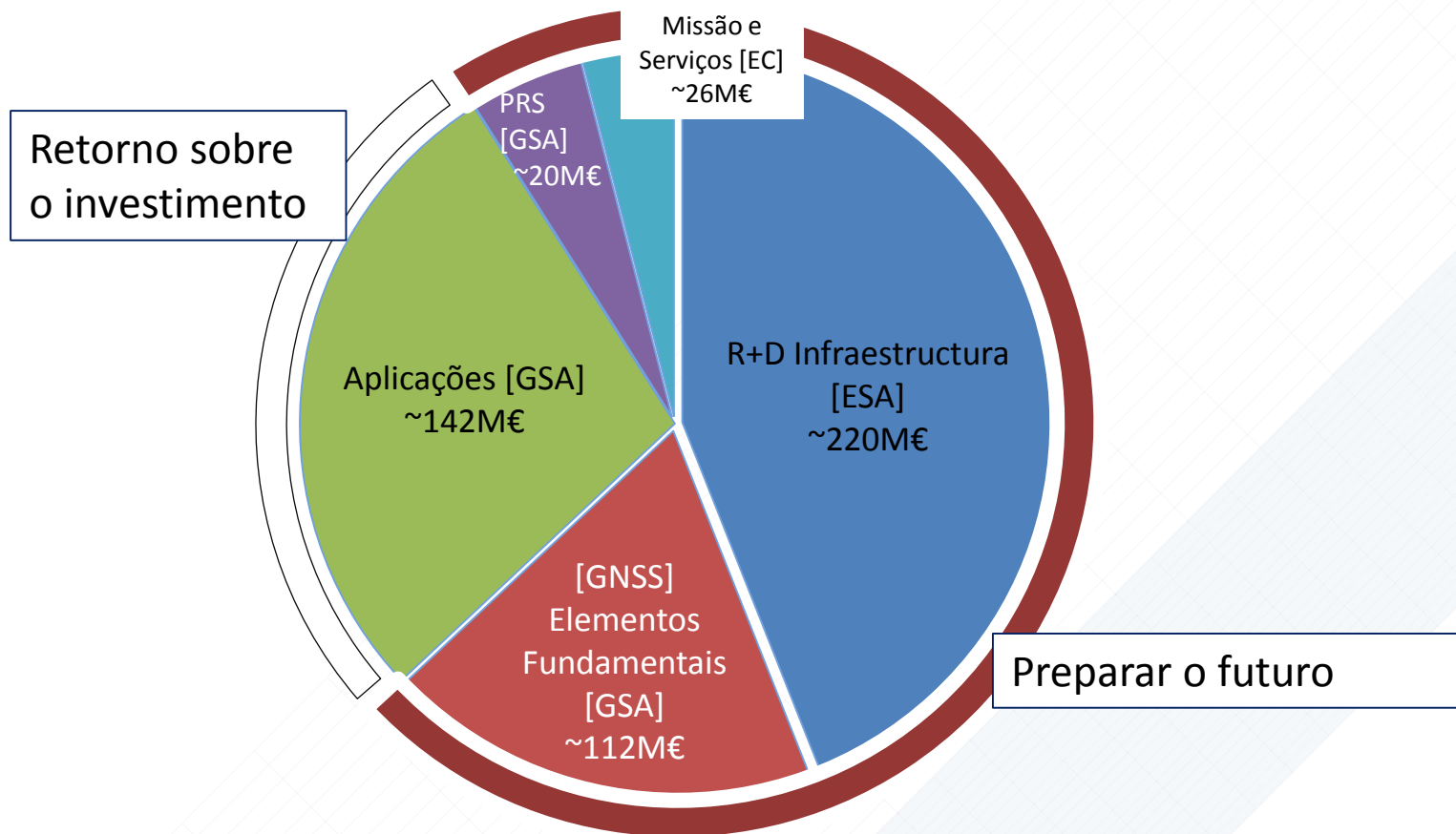


# O QUE FALTA FAZER EM 2016

- Encomendar os satélites finais para o **GALILEO**
- Selecionar o **Operador** de Serviços Galileo
- Finalisar a campanha de **validação** dos serviços galileo + Declarar os **serviços iniciais**
- Criar e implemenrar o **Forum de Consulta de Utilizadores Galileo**
- Contribuição do Galileo e EGNOS para a **Estratégia Espacial Europeia**
- Preapar objectivos estratégicos para o **Galileo 2ª Geração**
- E... o **EGNOS está operational**: "usem-no!"

# R+D PARA EGNOS E GALILEO

Previsto 2014-2020\*: ~500 M€



\* Provisional distribution of amounts



**R&D dedicada a GNSS no programa HORIZONTE  
2020: ~408M€**

- Promover o desenvolvimento de aplicações
- Desenvolver Infraestrutura e Tecnologia
- Definir Missão e Serviços

## FUNDAMENTAL ELEMENTS

**Elementos Fundamentais: ~112M€**

- Promover o desenvolvimento de processadores e receptores para Galileo and EGNOS

# ESTRATÉGIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL



- Favorecer a exploração por parte do sector privado europeu de todo o potencial do EGNOS e Galileo para criar productos e serviços, fomentando o benefício mútuo através da cooperação com o sector privado de países terceiros.
- Facilitar o desenvolvimento de aplicações e serviços derivados de GNSS tanto na UE como nos nossos parceiros estratégicos fomentando a cooperação entre actores públicos e privados de ambas partes.
- Fomentar o enriquecimento científico e tecnológico mútuo resultante de projectos de colaboração centrados em GNSS.
- Reforçar a cooperação estrutural existente com os parceiros estratégicos da União Europeia no âmbito dos transportes, espaço, desenvolvimento, ciência e tecnologia, aumentando a cooperação em torno de GNSS.

# CONCLUSÃO

- OBRIGADA PELA ATENÇÃO
- Perguntas ?



<http://ec.europa.eu/galileo>

<http://ec.europa.eu/egnos>

[www.gsc-europa.eu](http://www.gsc-europa.eu)



- BACK-UP SLIDES

# PROGRAMME PRIORITIES

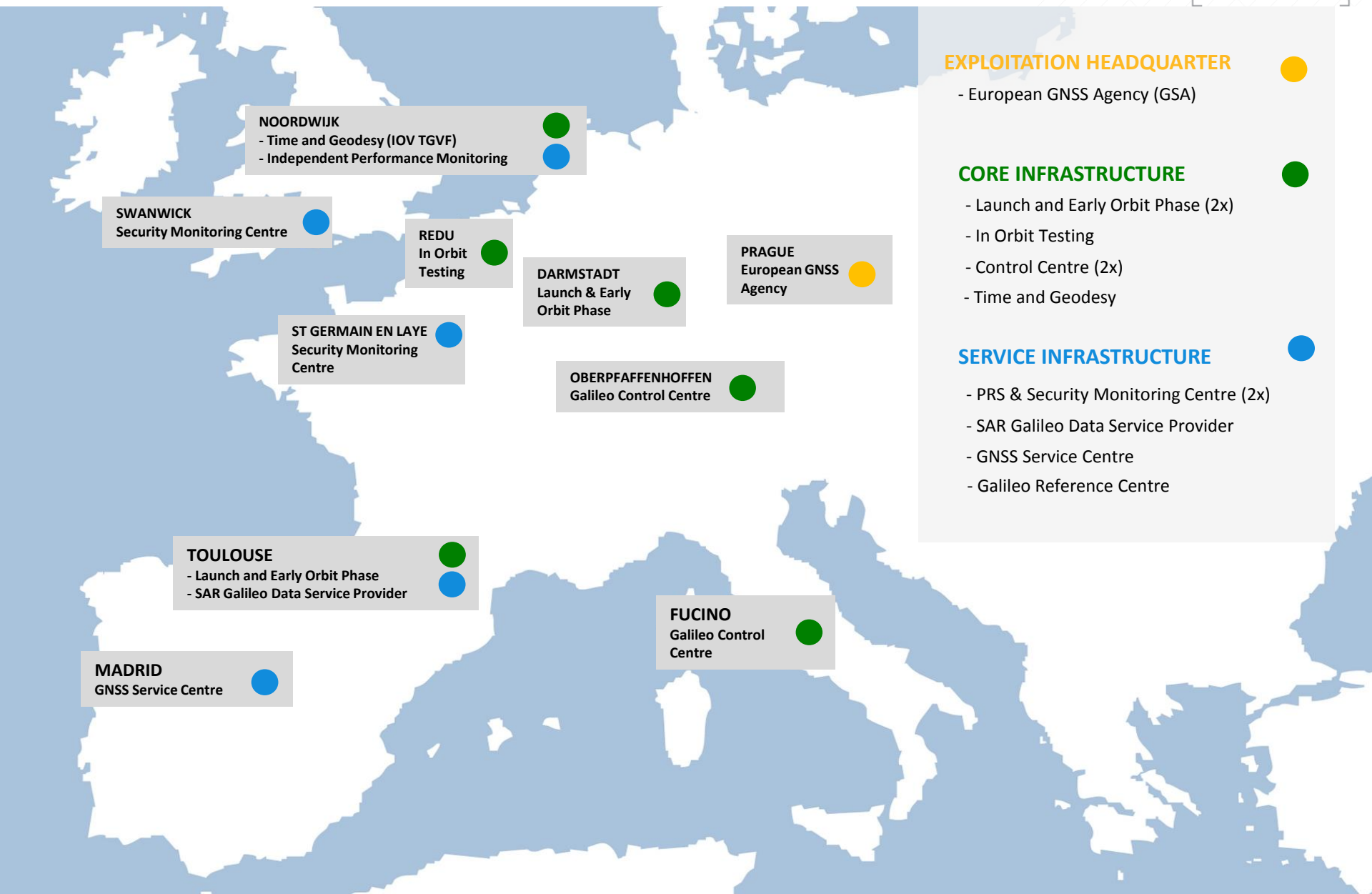


Deploying the infrastructure

Providing services as  
they come on stream

Establishing Galileo  
in the market

# GALILEO SERVICES INFRASTRUCTURES



## EXPLOITATION HEADQUARTER

- European GNSS Agency (GSA)

## CORE INFRASTRUCTURE

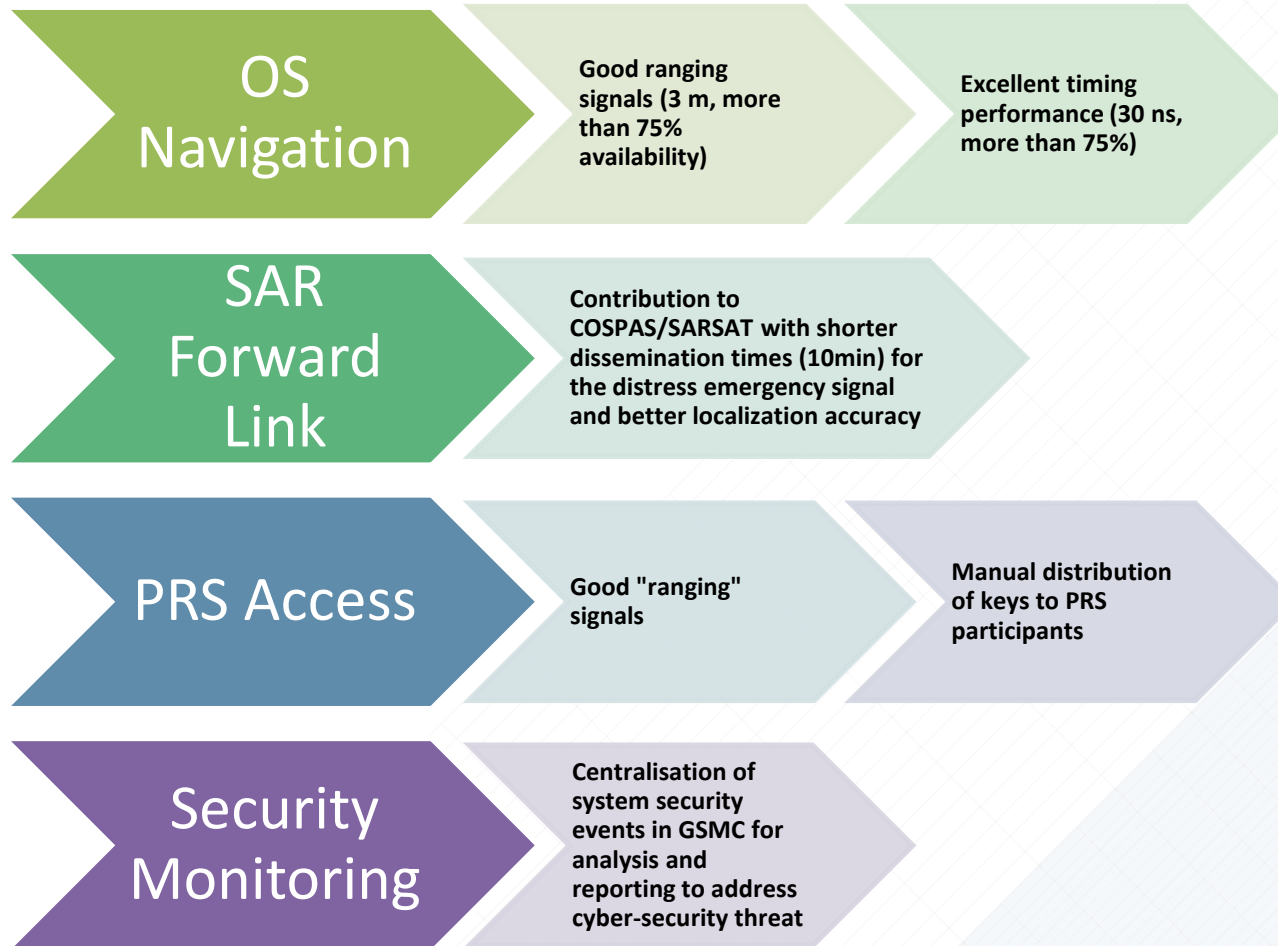
- Launch and Early Orbit Phase (2x)
- In Orbit Testing
- Control Centre (2x)
- Time and Geodesy

## SERVICE INFRASTRUCTURE

- PRS & Security Monitoring Centre (2x)
- SAR Galileo Data Service Provider
- GNSS Service Centre
- Galileo Reference Centre

# PERMORFANCE LEVELS

BASED ON AVAILABLE INFRASTRUCTURE IN 2016



# GALILEO REFERENCE DOCUMENTATION

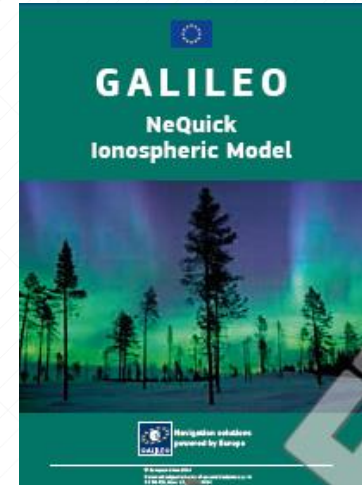


## Galileo Open Service Signal In Space Interface Control Document (OS SIS ICD)

Version 1.2 to be published  
end 2015

## Galileo NeQuick Ionospheric Model

Version 1.1 published  
in April 2015



## Galileo SIS Operational Status Definition

Version 1.0 published for consultation  
in September 2015

## Galileo OS Service Definition Document

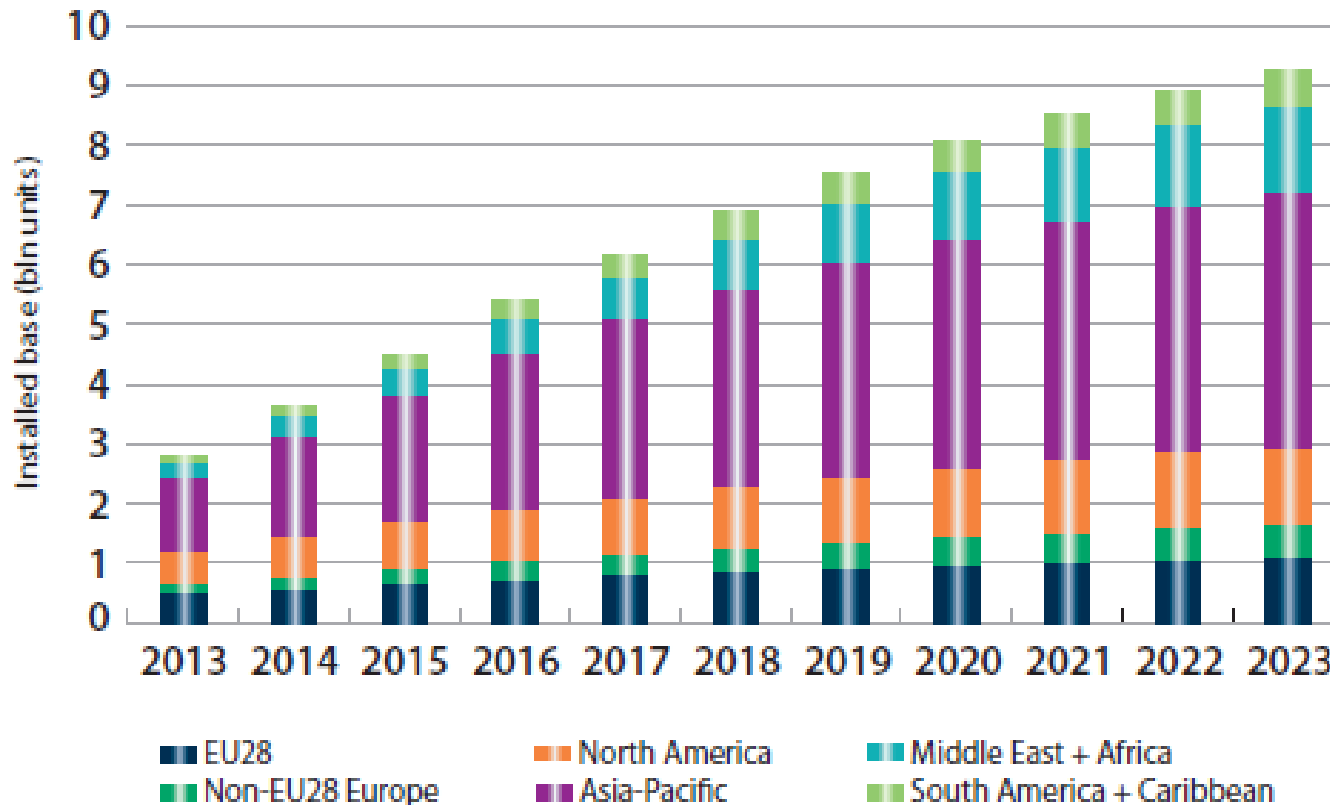
First version in 2016 with Initial Service performance  
Updated version in 2017-18 with more  
consolidated FOC performance





# "GNSS" Budget: Fundamental Elements

Installed base of GNSS devices by region



- GSA: "Promoting the development of fundamental elements such as Galileo-enabled chipsets and receivers"

# H2020 GNSS MISSION & SERVICES

- 2015: First awarding decisions will be soon communicated.  
Projects will start between end 2015 and beginning 2016.

H2020 MAS PROJECTS 2015		BUDGET	DURATION
Timing Services (3 Tenders received)		700 K€	18 months
Regional Services (3 Tenders)		700 K€	21 months
Ionosphere Prediction (3 Tenders)		700 K€	24 months
Signals Evolutions (3 Tenders)		600 K€	24 months
ARAIM (5 Tenders)		1.1 M€	21 months
EGNOS Authentication (2 Tenders)		300 K€	12 months
Commercial Services (1 Tender)		1 M€	18 months

- 2016 & 2017: Calls for proposals indicative timetable 2<sup>nd</sup> quarter

H2020 MAS PROJECTS 2016	BUDGET
Innovative Concepts (specific project TBD)	3.3 M€
Search and Rescue	
PRS, Definition of Service Evolution	
EGNOS Services Evolution	900 K€

H2020 MAS PROJECTS 2017	BUDGET
Innovative Concepts (specific project TBD)	3.4 M€
Commercial Service	
Signals Evolution	
EGNOS Services Evolution	500 K€

## ➤ **2015 Work Programme (5,6 M€ - Public procurements)**

### **5 projects on going**

- Timming Services
- Ionosphere Prediction Service
- Signals Evolution
- EGNOS Authentication
- Galileo Regional Service

### **2 projects to be started (procurement process being finalized)**

## ➤ **2016 Work Programme (3,3 M€ for Galileo – 0,9 M€ for EGNOS)**

### **ITTs in Q2 2016**

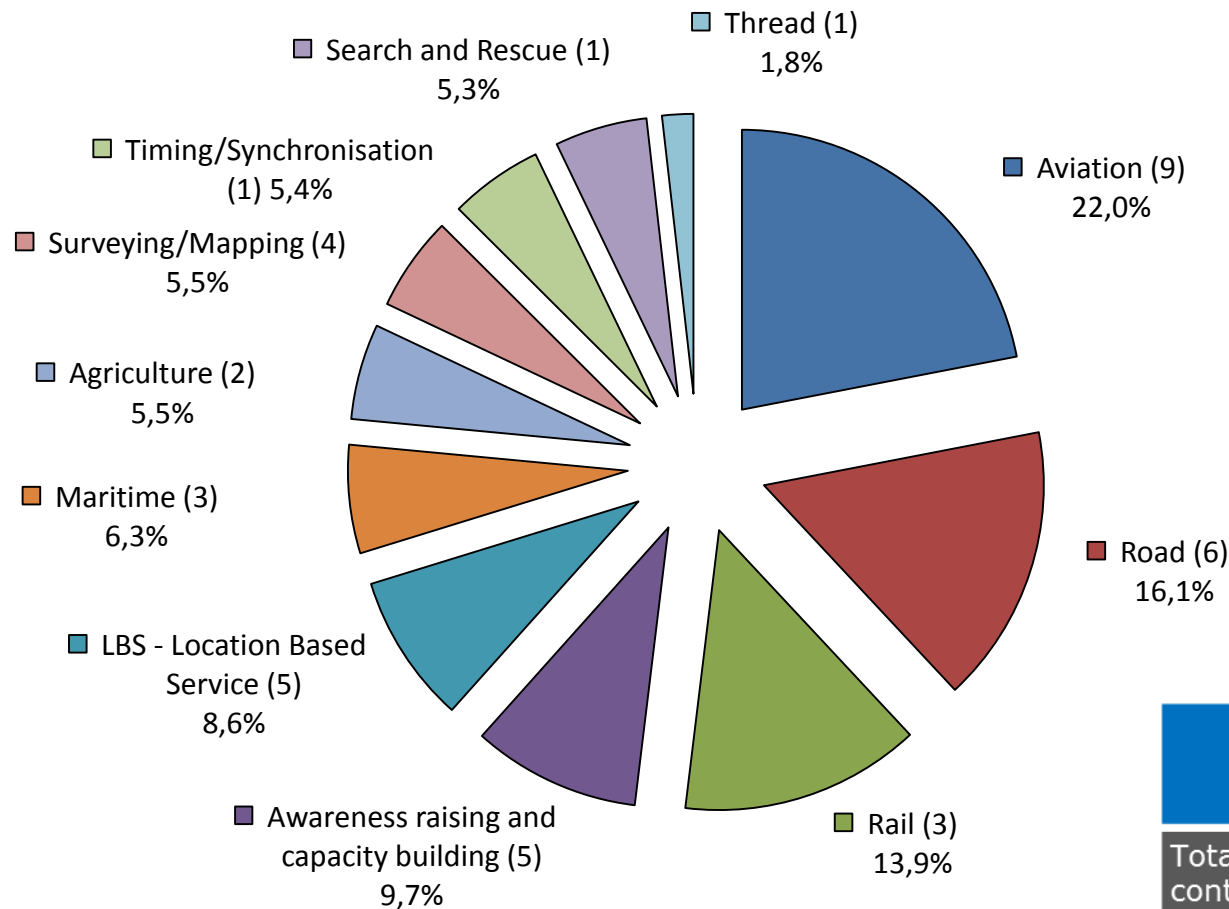
- Innovative concepts - Public Regulated Service - Search and Rescue
- EGNOS innovative concepts – M&S adaptations

## ➤ **2017 Work Programme (3,2 M€ for Galileo – 0,7 M€ for EGNOS)**

### **ITTs in Q2 2017**

- Innovative concepts – Commercial Service – Signals evolution
- EGNOS innovative concepts – M&S adaptations

## EU contribution for funded projects split by market segment (number of projects between parentheses)



**EGNSS applications**  
Calls for proposals  
**Galileo 2014-2015**

Total EU  
contribution (M€):

**65.1**

- **No call for proposals in WP 2016 Work programme**
- **2017 Work Programme (indicative budget 33 M€)**  
**Call for Grants (Opening 08/11/2016 – deadline 01/03/2017)**
  - Transport Applications (Innovation actions – EU funding 1-3 M€/Project)
    - Aviation
    - Road
    - Maritime
    - Rail
  - Mass market applications (Innovation actions – EU funding 1-3 M€/Project)
    - Mobility as a service and Smart Cities
    - Internet of Things
    - Commercial and social LBS
  - Professional applications (Innovation actions – EU funding 1-3 M€/Project)
    - Agriculture
    - Surveying and Mapping
    - Timing and Synchronisation
    - Other professional applications
  - Awareness raising and capacity building (CSA - EU funding 0,5-1 M€/Project)