

Serveis de posicionament de la xarxa CatNet per al vehicle autònom

David Gómez Rodríguez

Joel Grau Bellet

Unitat de Geodèsia



ICGC
Institut
Cartogràfic i Geològic
de Catalunya



**Generalitat
de Catalunya**

Sumari

- L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)
- Serveis de posicionament
 - Per què es necessiten?
 - Tipus de serveis
 - Precisió dels serveis

Sumari

- Xarxa CatNet
 - Evolució històrica
 - Col·laboracions amb d'altres xarxes GNSS
 - Sistema de monitoratge
 - Serveis de posicionament de CatNet
 - Accés als serveis de posicionament
 - Ús dels serveis de posicionament

Sumari

- L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)
- Serveis de posicionament
 - Per què es necessiten?
 - Tipus de serveis
 - Precisió dels serveis

Orígens i missió



- *ICGC es l'agència oficial de geodèsia, cartografia, geologia, geofísica i sòls, adscrita al Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.*
- *El principal objectiu és proporcionar la màxima informació geogràfica i geològica de la millor qualitat als nostres usuaris.*
- *Fundat al 1979 i, des del 2014, ICGC.*
- *Activitats institucionals i comercials.*

L'ICGC



Edifici CST Pirineus, Trepmp

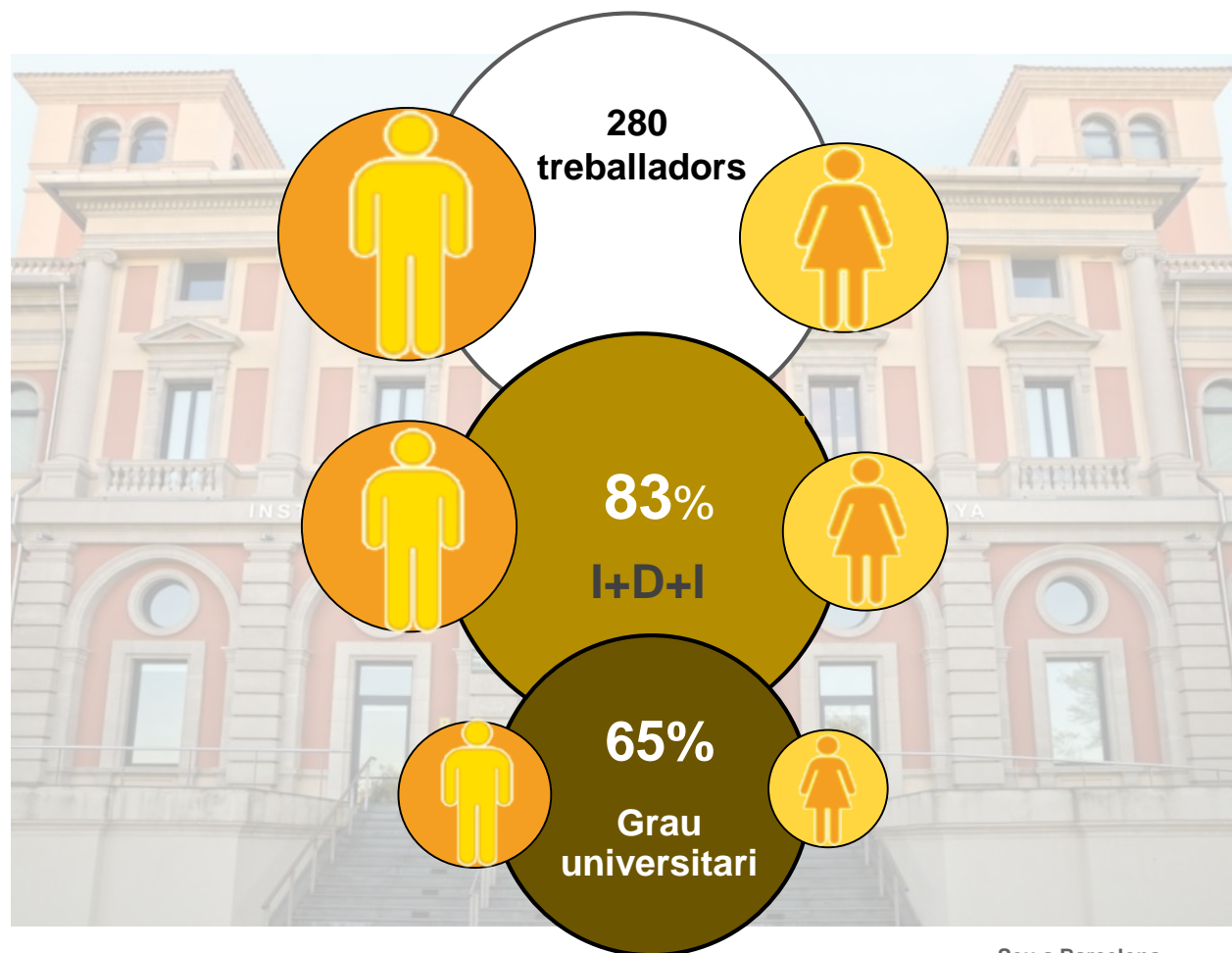


Seu a Barcelona

L'ICGC



Edifici CST Pirineus, Tremp



Seu a Barcelona

Aspectes previs

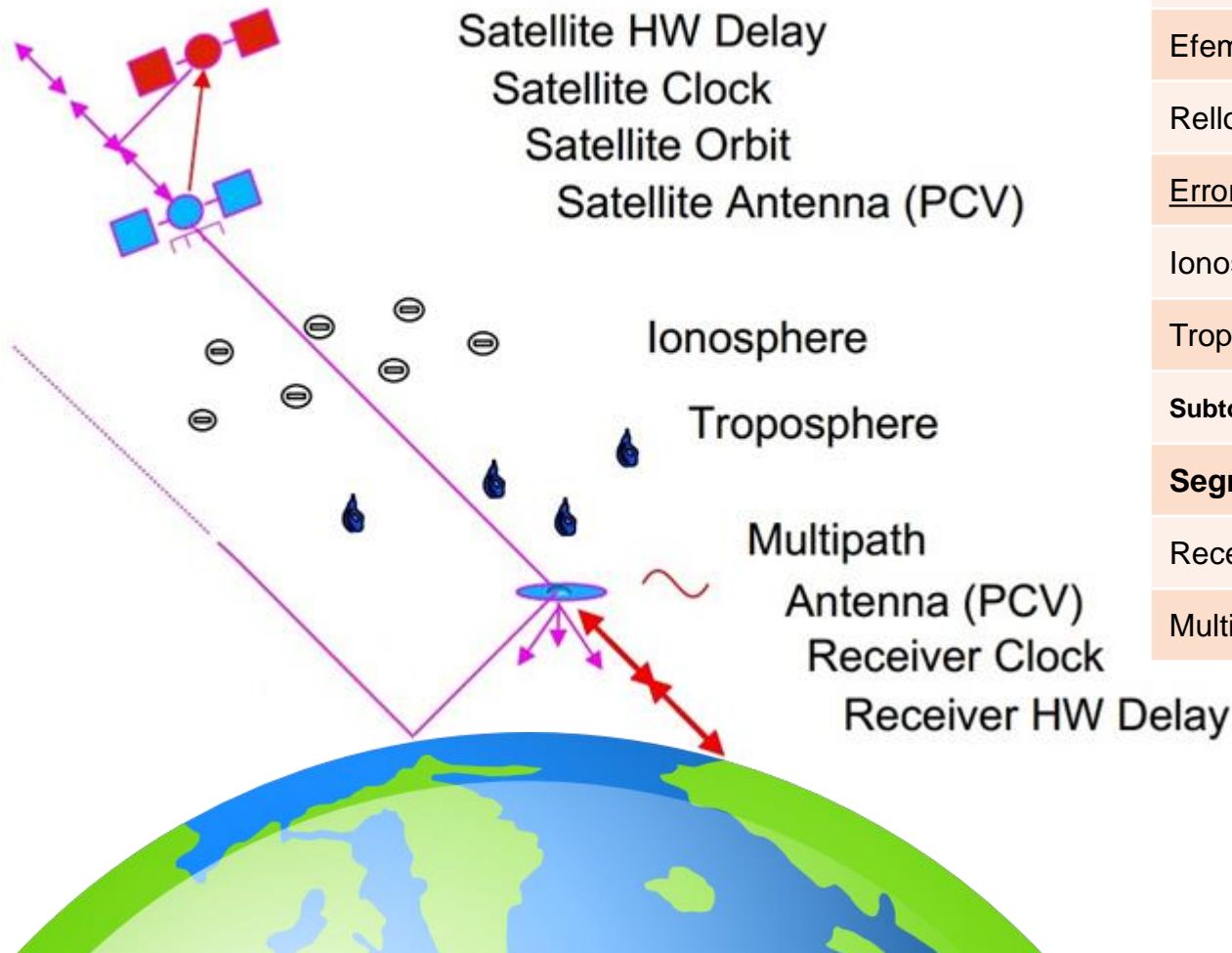
- L'ICGC és una institució productiva
- Capaç d'adquirir, processar, hostatjar i difondre geoinformació
- I+D+i incorporada a la producció: aplicacions de procés i software productiu fets a l'ICGC



Sumari

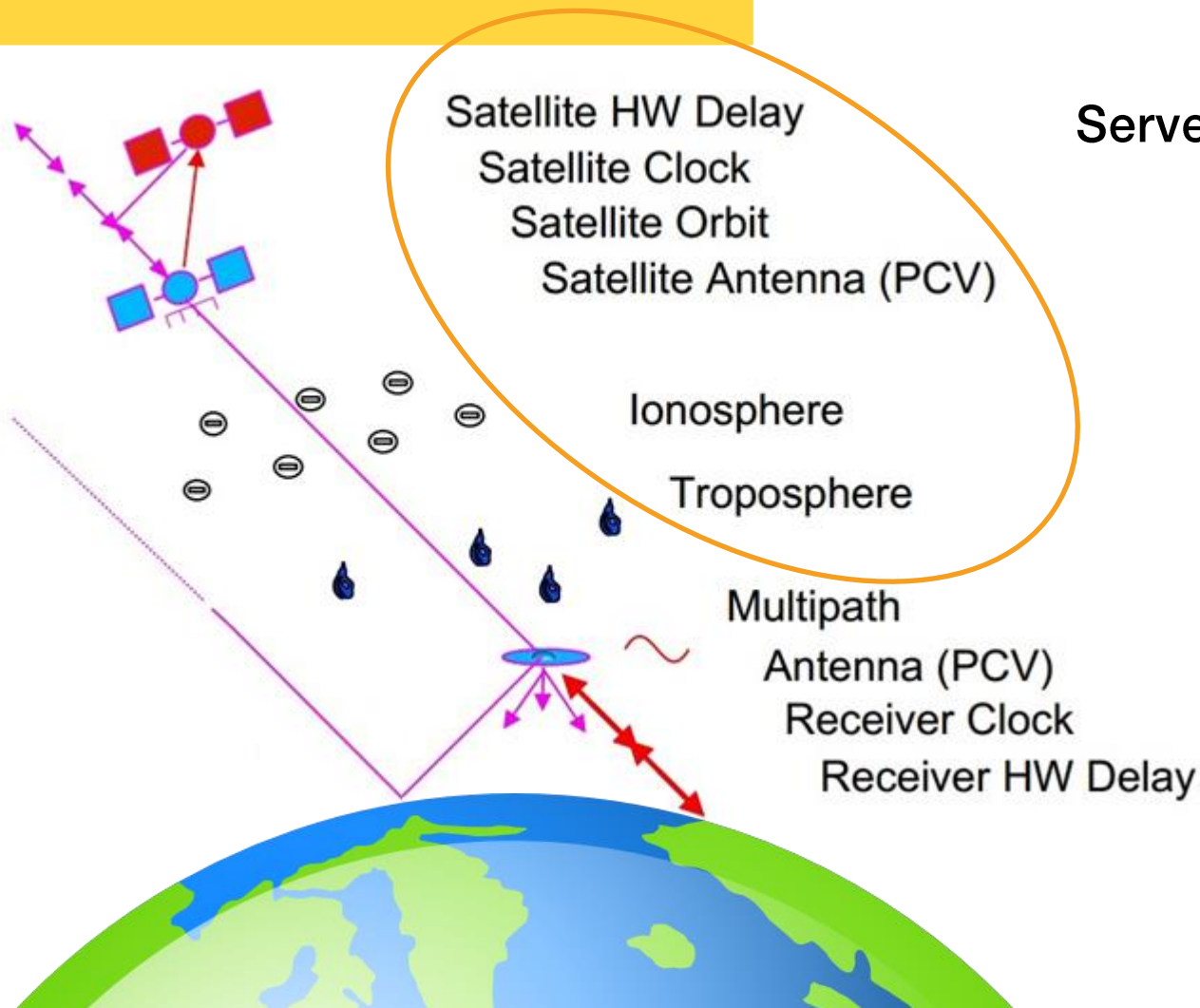
- L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)
- Serveis de posicionament
 - Per què es necessiten?
 - Tipus de serveis
 - Precisió dels serveis

Per què es necessiten?



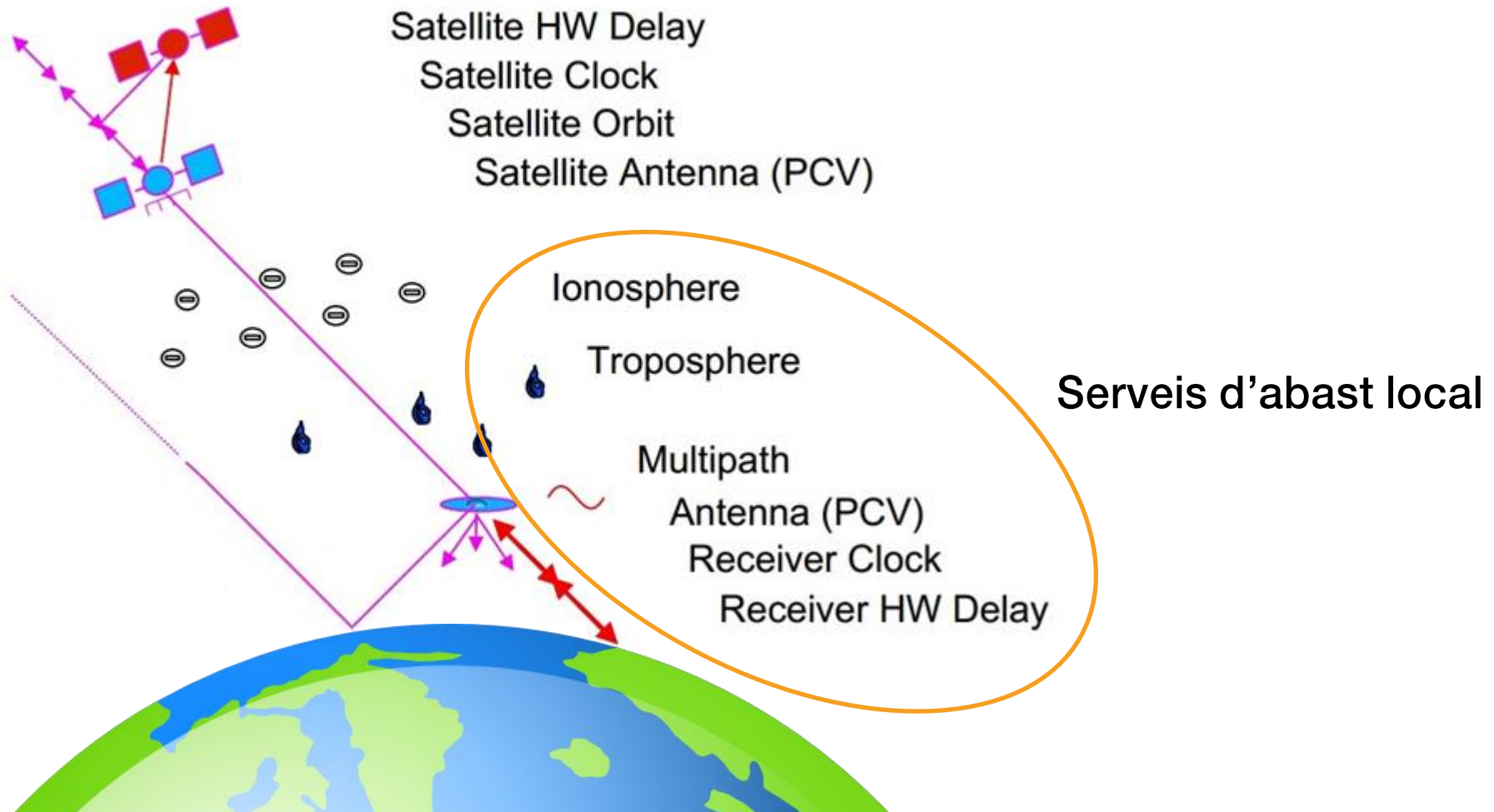
Font d'error	GNSS autònom
Segment Espacial	
<u>Errors del sistema</u>	
Efemèrides	0,4 – 0,5 m
Rellotges	1 – 1,2 m
<u>Errors Atmosfèrics</u>	
Ionosfera	0,5 – 5 m
Troposfera	0,2 – 0,7 m
Subtotals	1,7 – 7,0 m
Segment Usuari	
Receptor	0,1 – 3 m
Multipath	0 – 10 m

Per què es necessiten?



Serveis d'abast global

Per què es necessiten?



Escenari actual del GNSS

GPS



30 

GLONASS



24 



GALILEO



22 

BEIDOU



35 

Sumari

- L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)
- Serveis de posicionament
 - Per què es necessiten?
 - Tipus de serveis
 - Precisió dels serveis

Tipus de serveis

GLOBAL O REGIONAL



> 1 min (Submetre)

20 – 45 min (cm)

LOCAL



< 1 min (cm)

PROXIMITAT

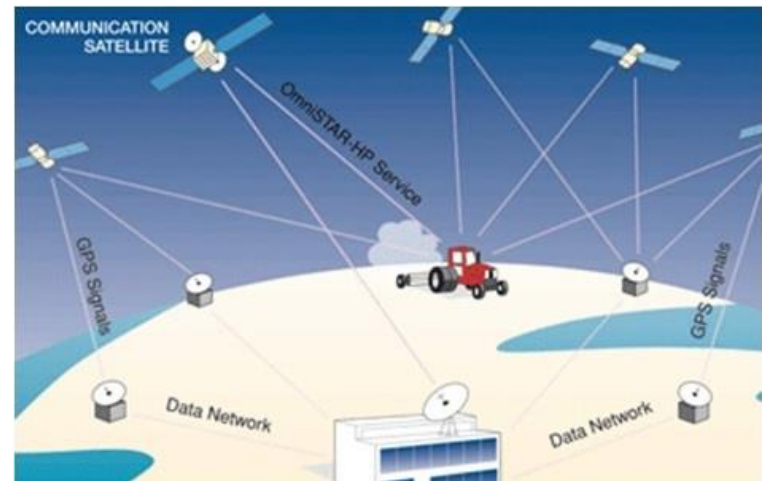


< 1 min (cm)

Tipus de serveis

Xarxes Globals o regionals

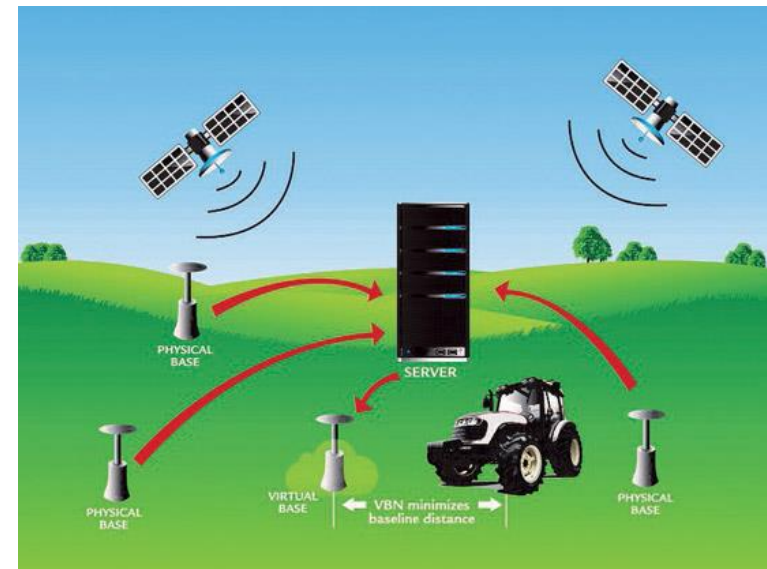
- Xarxa d'estacions (> 100 km)
- Àmbit d'ús global o regional
- Connexió via satèl·lit (i/o Internet) per rebre les correccions
- Temps inicialització entre 1 - 45 min
- Precisions des de submetre a cm



Tipus de serveis

Serveis Locals

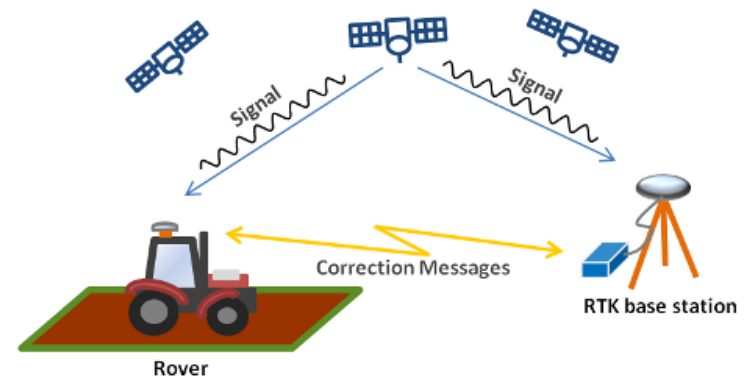
- Xarxa d'estacions (40 – 80km)
- Àmbit d'ús dins la cobertura de la xarxa
- Connexió via Internet per rebre les correccions
- Temps inicialització < 1 min
- Precisions des de submetre a cm



Tipus de serveis

Servei de proximitat

- Una estació referència pròpia
- Àmbit d'ús 10 – 15 km de l'estació
- Connexió via ràdio per rebre les correccions
- Temps inicialització < 1 min
- Precisions des de submetre a cm



Tipus de serveis

	Serveis globals	Serveis locals	Serveis de proximitat
Avantatges			
Àmbit d'ús	Es pot fer ús a tot el món o en grans regions	Es pot fer ús a tota la cobertura de la xarxa	
Difusió correccions	No es necessita cap dispositiu per rebre les correccions		
Temps inicialització		Inferior a 1 minut	Inferior a 1 minut
Inconvenients			
Àmbit d'ús			Degradació de la precisió al allunyar-se de l'estació de referència
Difusió correccions		Si no es té connexió a Internet no es pot fer ús del servei	Si no es té enllaç via radio no es pot fer ús del servei
Temps inicialització	Temps d'espera cada vegada que es perd l'enllaç a les correccions		

Sumari

- L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)
 - L'Agricultura de precisió a l'ICGC
- Serveis de posicionament
 - Per què es necessiten?
 - Tipus de serveis
 - Precisió dels serveis

Precisió dels serveis

- **Exactitud (accuracy)** es refereix a com de prop del valor real es troba el valor mesurat.
- **Precisió (precision)** fa referència a la dispersió del conjunt de valors obtinguts de mesuraments repetits d'una magnitud.



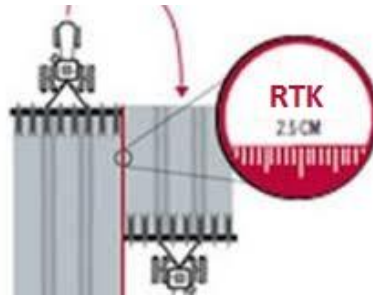
**Exacte
(Correcte)**

**Precís
(Consistent)**

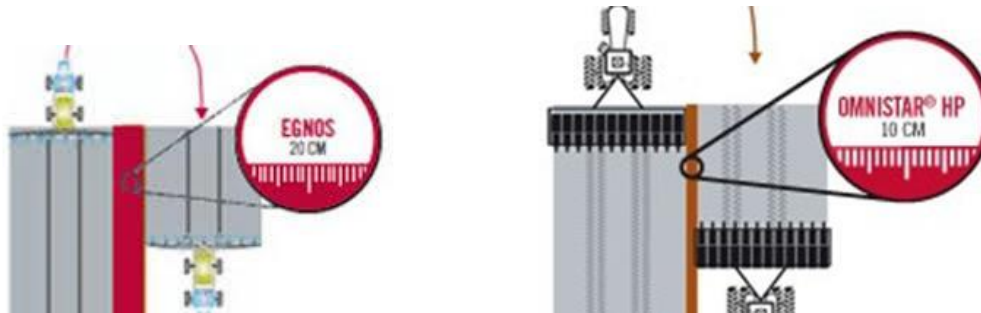
**Exacte
i precís**

Precisió dels serveis

- **Precisió absoluta o “any a any”** significa que la mesura que es faci al dia següent o l’any vinent tindrà una diferència X



- **Precisió relativa o “passada a passada”** significa que durant un interval de temps les mesures són coherents amb una diferència X



Tipus de receptor GNSS

RTK (precisió centimètrica)
 CODI (precisió mètrica)
 RTK (precisió centimètrica)



Sumari

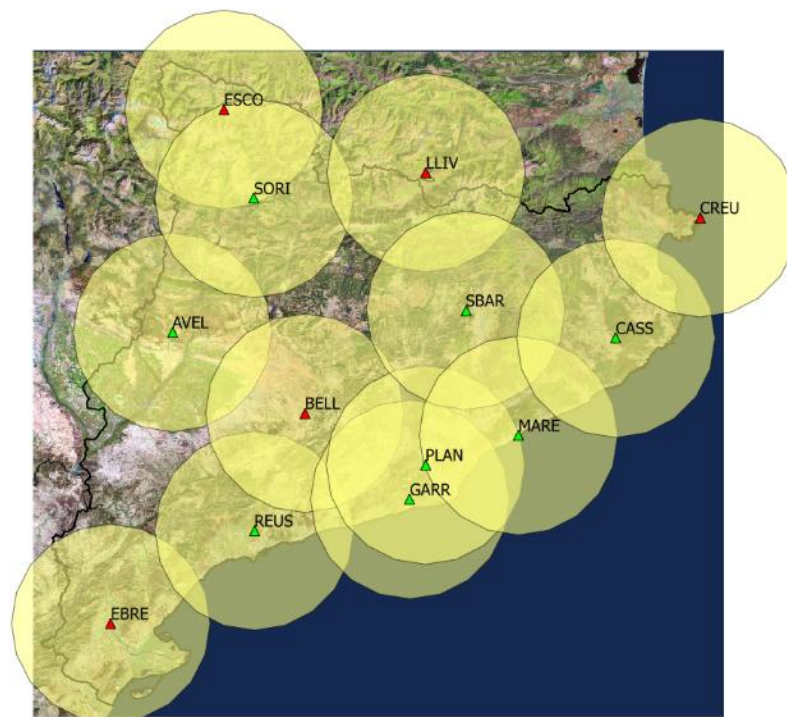
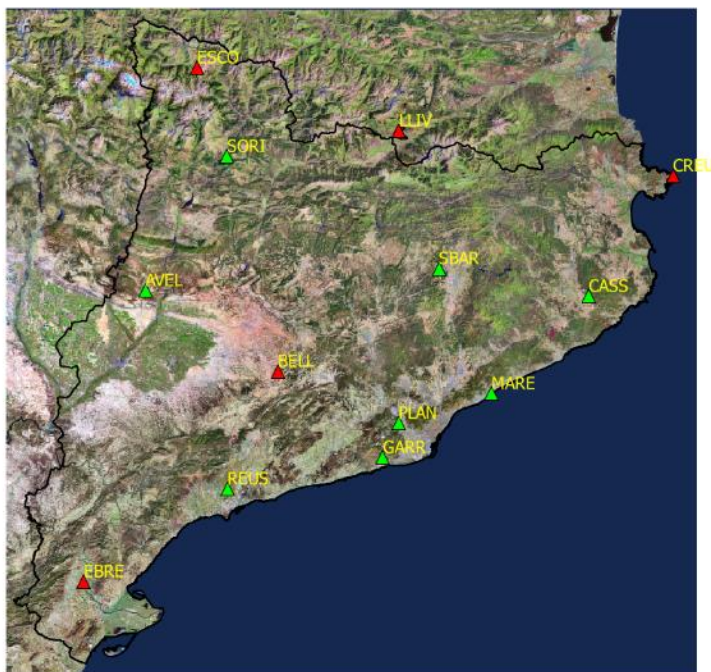
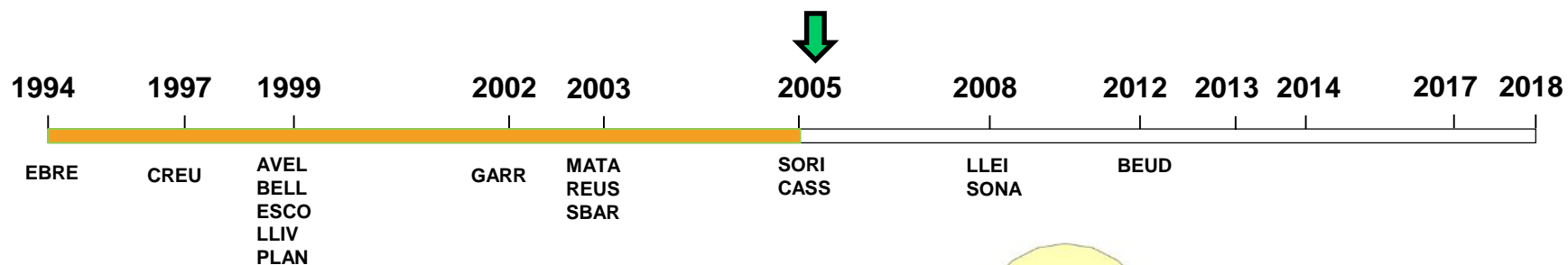
- Xarxa CatNet
 - Evolució històrica
 - Col·laboracions amb d'altres xarxes GNSS
 - Sistema de monitoratge
 - Serveis de posicionament de CatNet
 - Accés als serveis de posicionament
 - Ús dels serveis de posicionament

Sumari

- **Xarxa CatNet**
 - Evolució històrica
 - Col·laboracions amb d'altres xarxes GNSS
 - Sistema de monitoratge
 - Serveis de posicionament de CatNet
 - Accés als serveis de posicionament
 - Ús dels serveis de posicionament

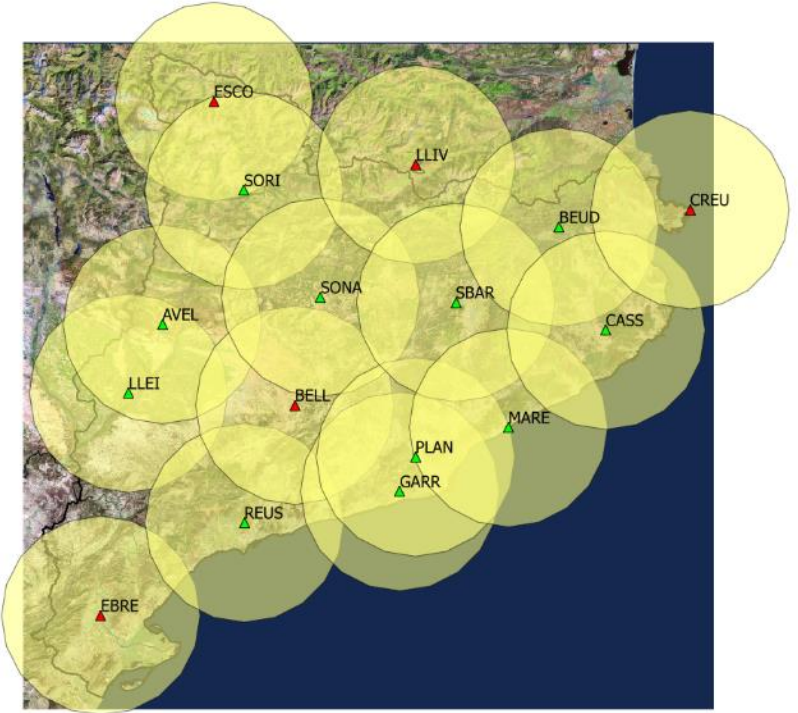
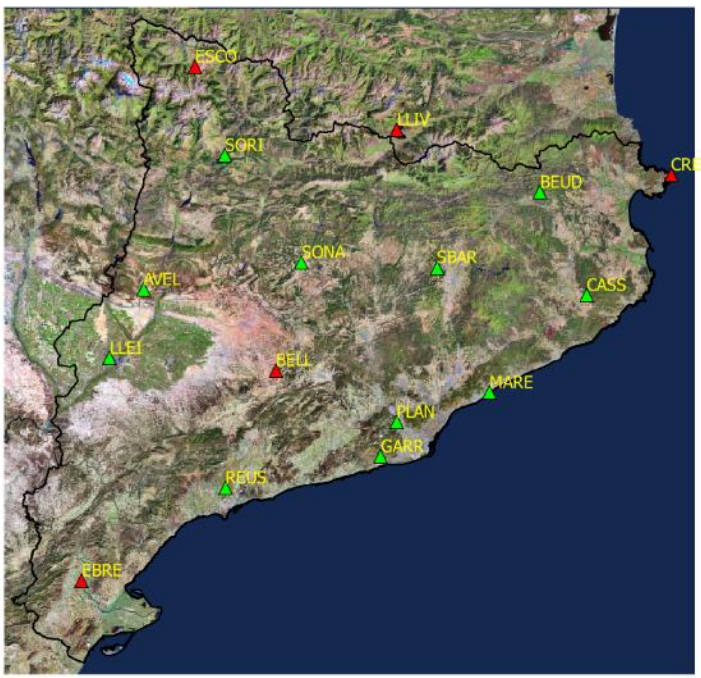
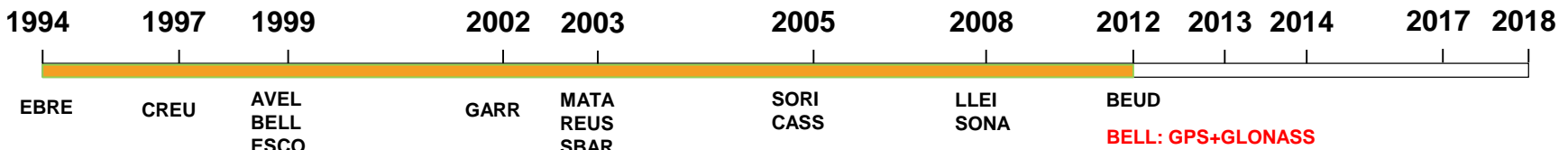
Evolució de la xarxa CatNet

DGPS
CODCAT
RTKAT - RTCM 2.3
RTKAT - RTCM 3.0
RASANT

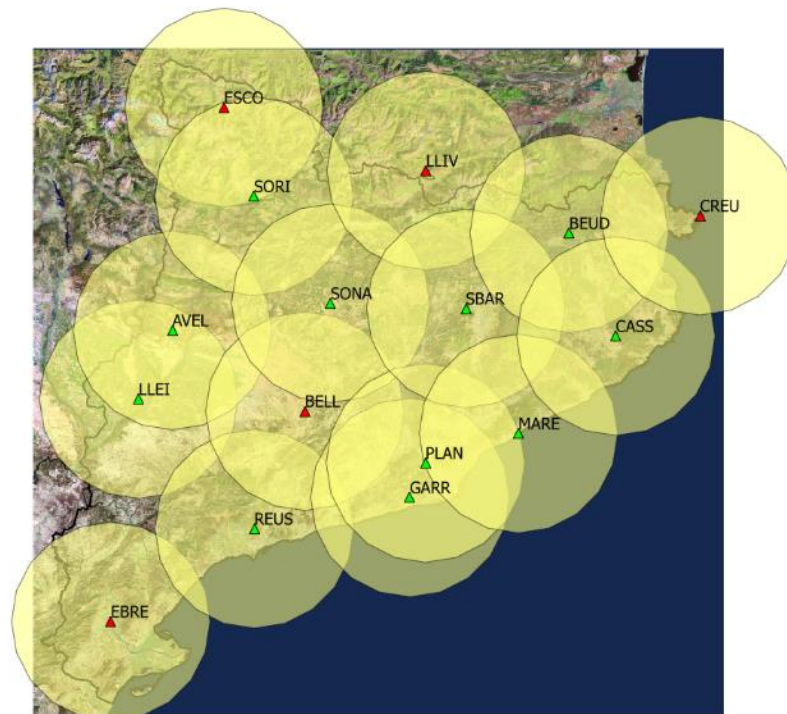
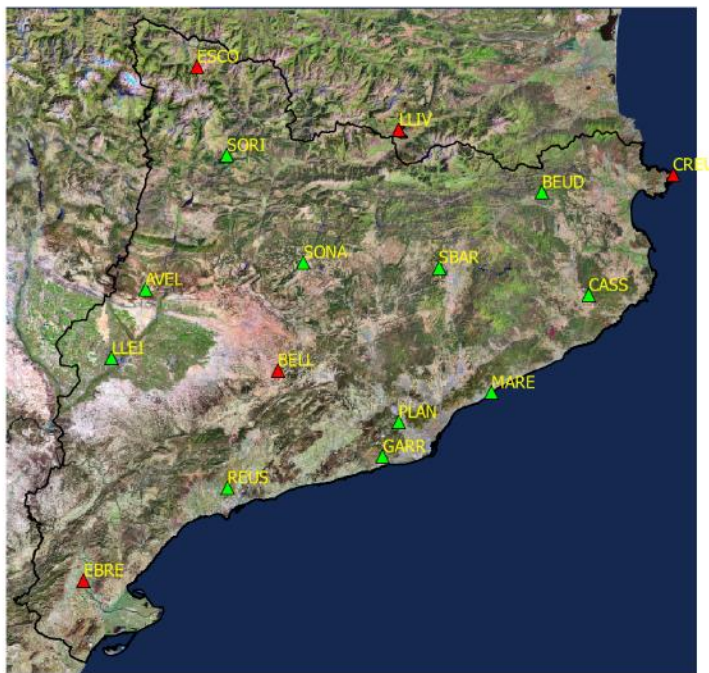
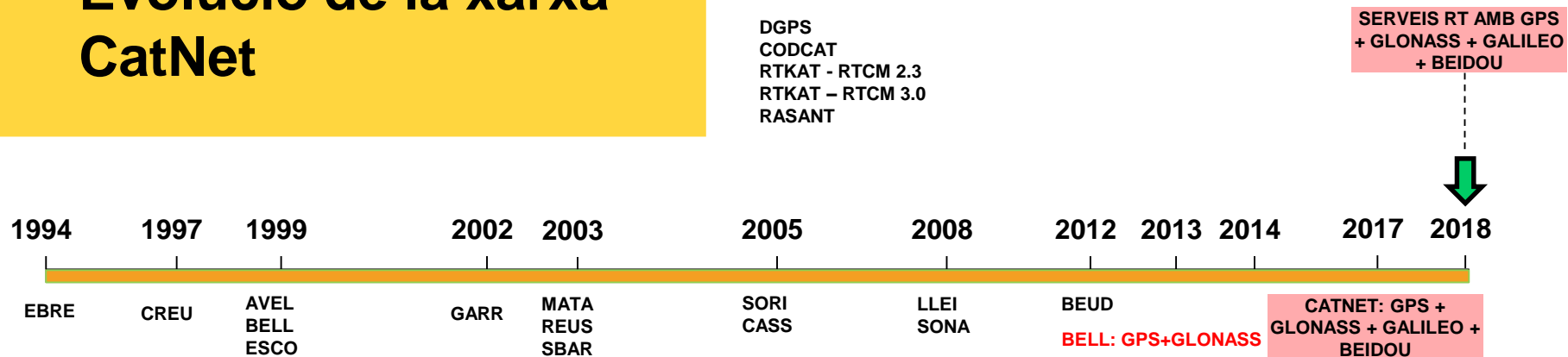


Evolució de la xarxa CatNet

DGPS
CODCAT
RTKAT - RTCM 2.3
RTKAT - RTCM 3.0
RASANT



Evolució de la xarxa CatNet

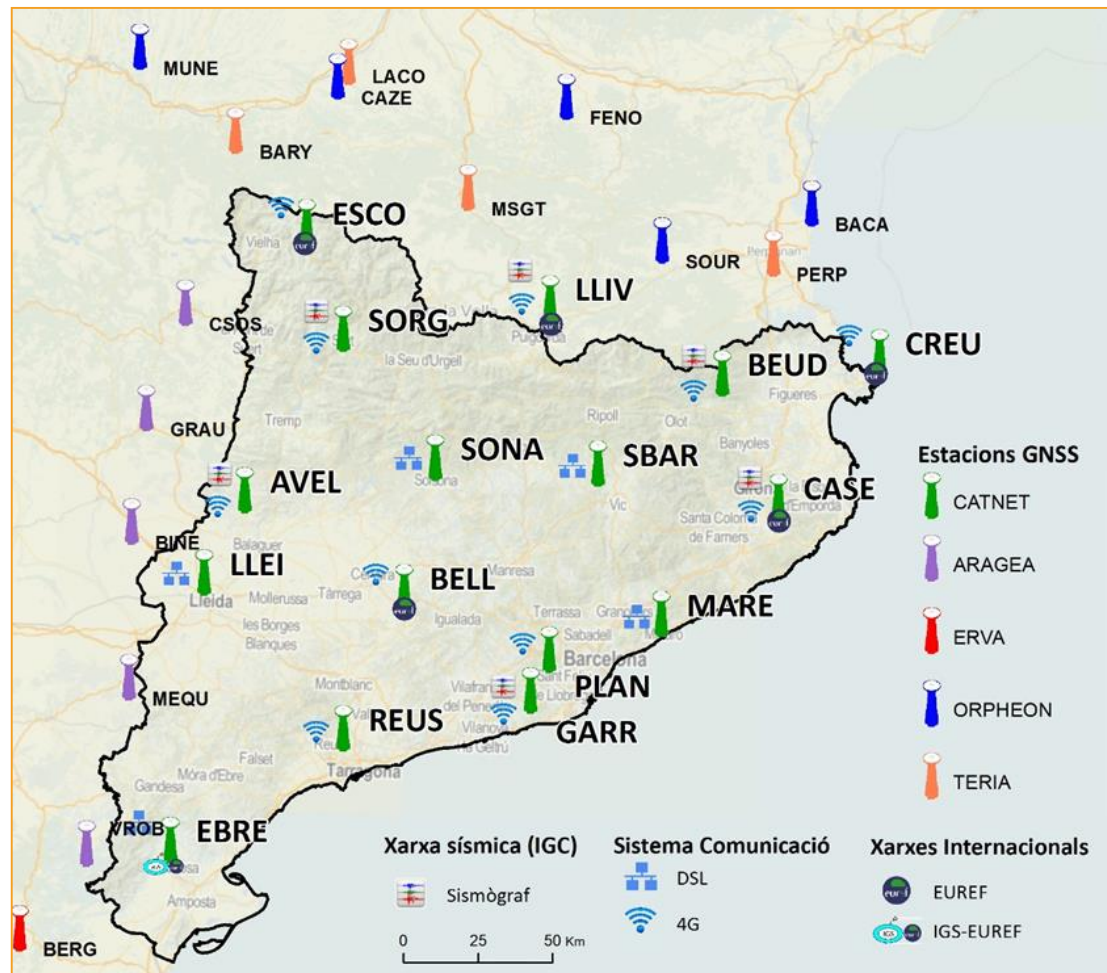


Sumari

- **Xarxa CatNet**
 - Evolució històrica
 - Col·laboracions amb d'altres xarxes GNSS
 - Sistema de monitoratge
 - Serveis de posicionament de CatNet
 - Accés als serveis de posicionament
 - Ús dels serveis de posicionament

Col·laboracions amb d'altres xarxes GNSS

- Compartint estacions amb:
 - ARAGEA (Servicio de Información Territorial de Aragón): 5
 - ERVA (Institut Cartogràfic de València): 1
 - TERIA (TERIA): 4
 - ORPHEON (GEODATA Diffusion, França): 5



Sumari

- **Xarxa CatNet**
 - Evolució històrica
 - Col·laboracions amb d'altres xarxes GNSS
 - Sistema de monitoratge
 - Serveis de posicionament de CatNet
 - Accés als serveis de posicionament
 - Ús dels serveis de posicionament

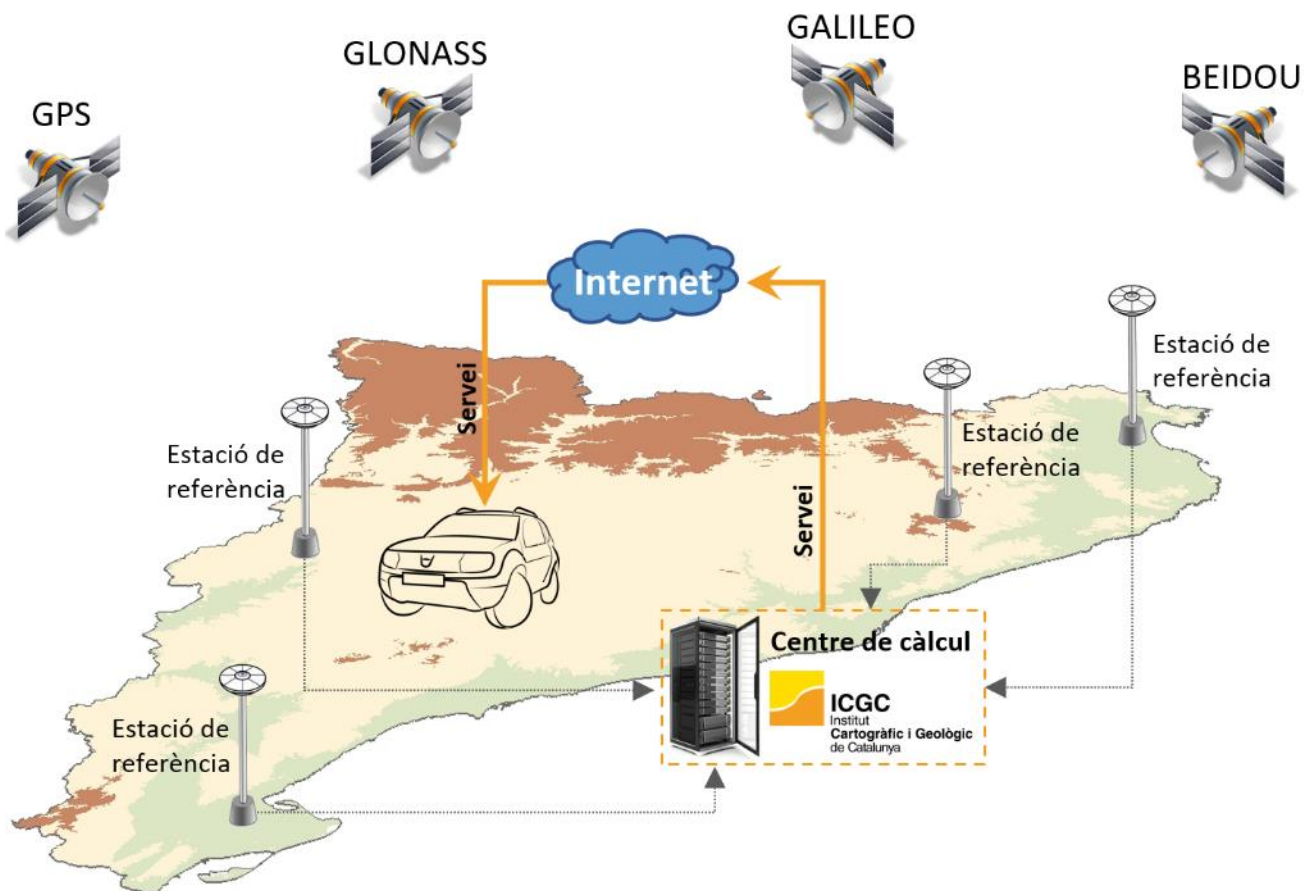
Sistema de monitoratge



Sumari

- **Xarxa CatNet**
 - Evolució històrica
 - Col·laboracions amb d'altres xarxes GNSS
 - Sistema de monitoratge
 - **Serveis de posicionament de CatNet**
 - Accés als serveis de posicionament
 - Ús dels serveis de posicionament

Serveis CatNet



Serveis CatNet

- Precisió **centimètrica (RTK)**: 2-4 cm (planimetria) / 6 cm (altimetria)

Servei	Tipus	Constel·lacions	Format
VRS3_GAL	Xarxa	GPS + GLO + GAL + BDS	RTCM 3.2 MSM5
VRS3	Xarxa	GPS + GLO	RTCM 3.1
VRS2	Xarxa	GPS + GLO	RTCM 2.3
VRS+	Xarxa	GPS + GLO	CMR+

- Precisió **mètrica i decimètrica**

Servei	Tipus	Constel·lacions	Format
VRS2_DGNSS	Xarxa	GPS + GLO	RTCM 2.3
XXXX2_DGNSS	Estació	GPS + GLO	RTCM 2.3

Sumari

- **Xarxa CatNet**
 - Evolució històrica
 - Infraestructura
 - Col·laboracions amb d'altres xarxes GNSS
 - Sistema de monitoratge
 - Serveis de posicionament de CatNet
 - **Accés als serveis de posicionament**
 - Ús dels serveis de posicionament

Procés d'alta als serveis de CatNet

1

Accedir a
<http://catnet-ip.icgc.cat>



2

Emplenar el
formulari de registre

3

Activar la subscripció clicant
l'enllaç del correu rebut



5

Configurar el dispositiu amb el nom d'usuari i la contrasenya de l'alta realitzada, i els paràmetres de la connexió.

4

Es rep un correu amb els
detalls de l'alta realitzada



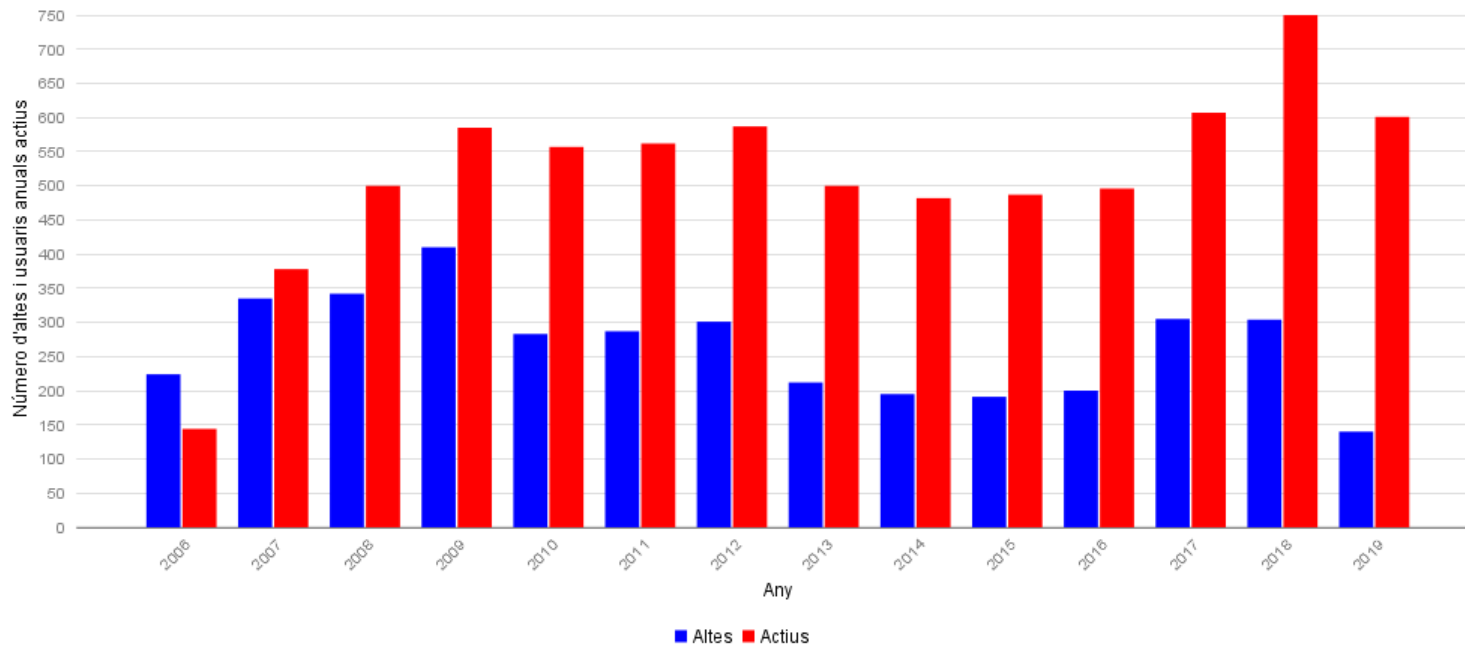
URL / IP del caster	http://catnet-ip.icgc.cat o http://84.88.72.26
Port	2101

Sumari

- **Xarxa CatNet**
 - Evolució històrica
 - Infraestructura
 - Col·laboracions amb d'altres xarxes GNSS
 - Sistema de monitoratge
 - Serveis de posicionament de CatNet
 - Accés als serveis de posicionament
 - Ús dels serveis de posicionament

Altes/Usuaris actius

Altes / Usuaris actius (anuals)



Altes anuals de nous usuaris (2018): **304**

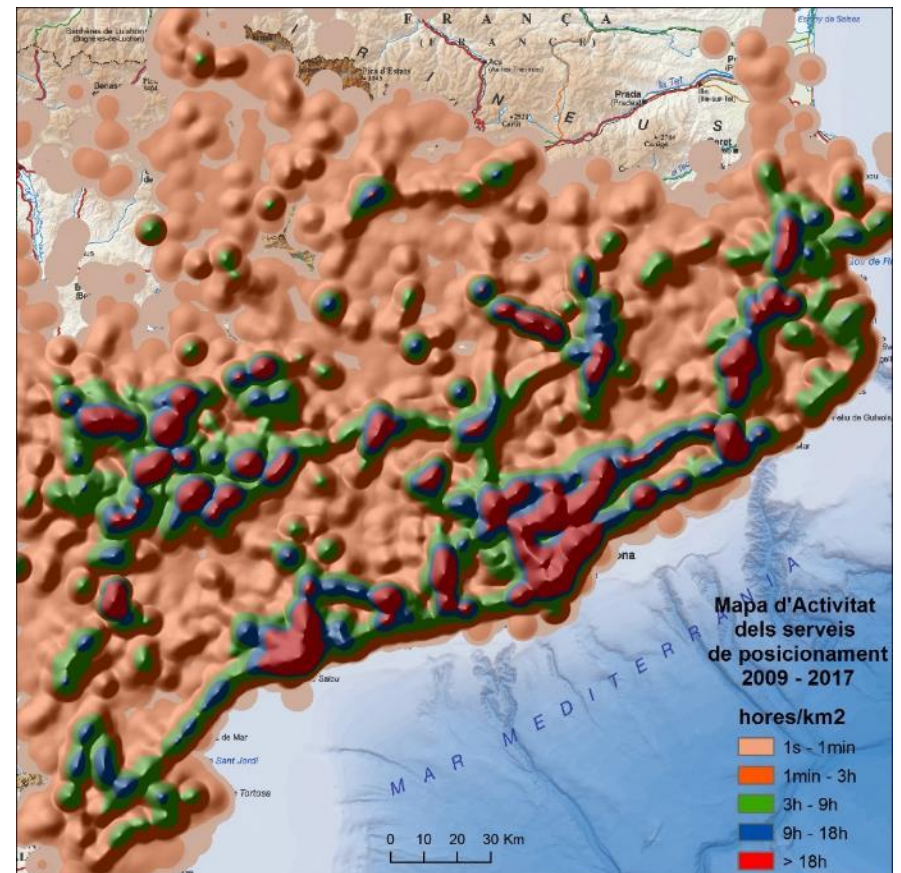
Usuaris anuals actius (2018): **750**

Usuaris actius anuals RTK (2018): **679**

CatNet: Ús al territori

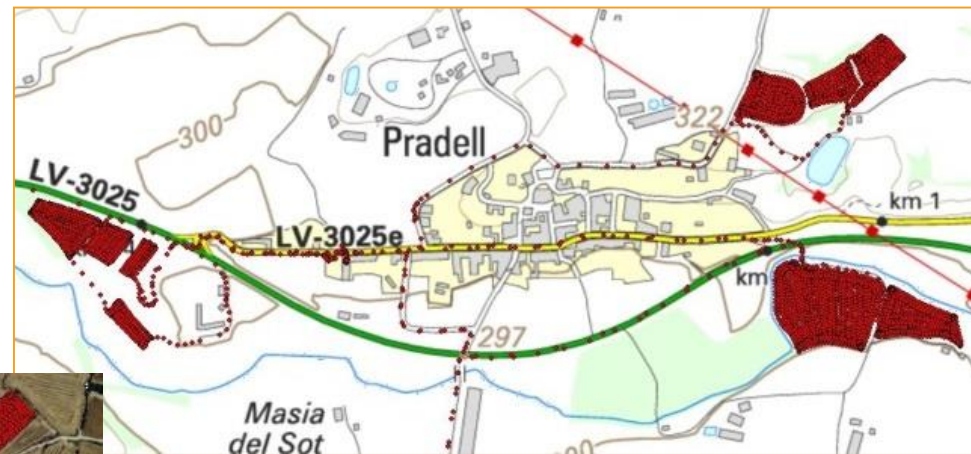
- Els serveis CatNet són emprats des de tot el territori:

- Infraestructures viàries
 - Carreteres
 - Autopistes
 - Ferrocarrils
- Infraestructures hidràuliques
 - Canals d'abastiment d'aigua
 - Concentracions parcel·laries
 - Gasoductes
- Infraestructures portuàries
 - Ports
 - Aeroports



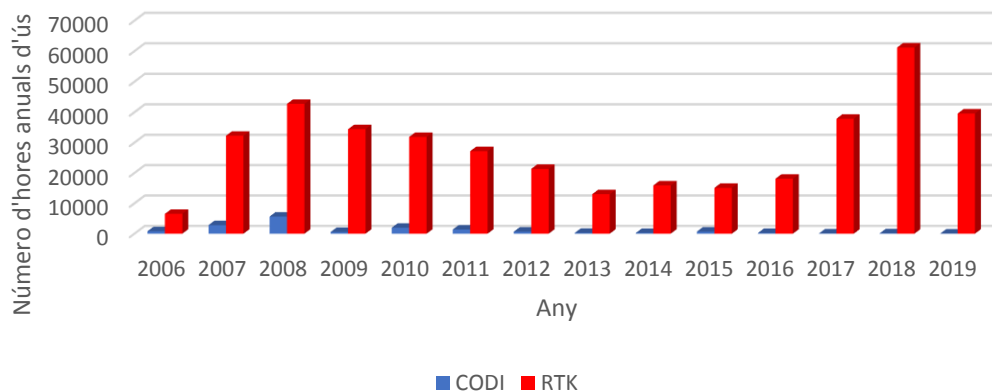
CatNet: Nous usos

- El guiatge de vehicles ha sorgit com un nou ús del servei:
 - Agricultura de precisió:
 - Distribució d'adobs
 - Aplicació d'herbicides
 - Tractaments fitosanitaris
 - Sembra i recol·lecció



Hores de serveis

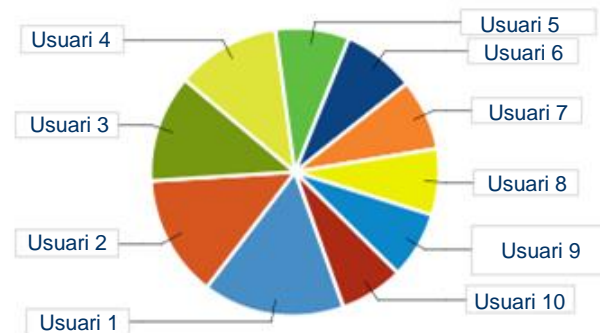
Hores anuals d'ús dels serveis de la xarxa CatNet



Hores anuals totals de servei RTK (2018): **61196 h**

Hores anuals de servei RTK dels 10 usuaris (2018) = **13130 h (21,4%)**

Els 10 usuaris que més utilitzen els serveis
(tots usuaris d'autoguiatge)



Usuari	Hores de servei	Percentatge (del total)
Usuari 1	2096	3.4
Usuari 2	1784	2.9
Usuari 3	1594	2.6
Usuari 4	1538	2.5
Usuari 5	1095	1.8
Usuari 6	1063	1.7
Usuari 7	1060	1.7
Usuari 8	983	1.6
Usuari 9	976	1.6
Usuari 10	941	1.5

Conclusions i reptes de futur

- Es necessiten serveis de correccions per navegar amb precisió centimètrica.
- En entorns desfavorables es necessiten altres sensors complementaris per mantenir la precisió centimètrica.
- A partir d'un determinat nivell de l'automatització cal resoldre la manca d'integritat dels serveis RTK.
- Els receptors GNSS han d'integrar la capacitat d'ús dels serveis de correccions.
- La sinergia entre proveïdors de serveis de correccions i desenvolupadors del vehicle autònom és imprescindible i necessària.

Moltes gràcies !

**Institut Cartogràfic i Geològic
de Catalunya**

Parc de Montjuïc,
E-08038 Barcelona

41°22'12" N, 2°09'20" E (ETRS89)

 www.icgc.cat

 icgc@icgc.cat

 twitter.com/ICGCat

 facebook.com/ICGCat

Tel. (+34) 93 567 15 00

Fax (+34) 93 567 15 67

