



Serveis de posicionament de la xarxa CatNet per l'Agricultura de precisió

Joel Grau Bellet
David Gómez Rodríguez
Unitat de Geodèsia



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



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



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



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*

La institució: Principals característiques



Seu de Tremp (Pirineus)



Seu central de Barcelona



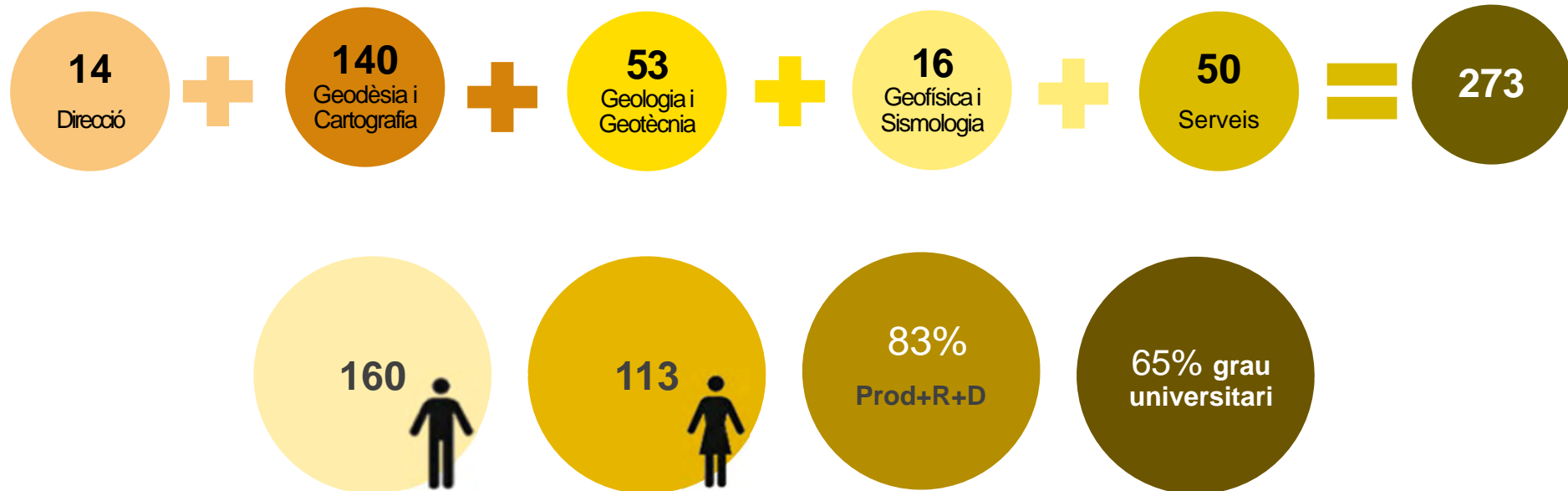
Alguns aspectes previs

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



Recursos humans (*)

(*) Febrer 2017



Adquisició de dades Experiència i flota



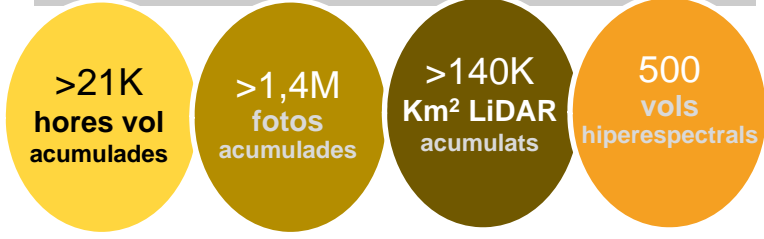
Beechcraft B200GT
Pressuritzat
Sostre: 10.000 m
2 forats fotogràmics

Hangar de l'ICGC

Cessna Caravan 208B
No pressuritzat
Sostre: 7.000 m
3 forats fotogràmics

Partenavia P-68 Observer
No pressuritzat
Sostre: 4.000 m
1 forat fotogràmic

Projectes realitzats a escala mundial



Adquisició de dades Sensors aerotransportats

- 2 càmeres DMC (Z/I)
- Càmera obliqua RCD 30 (Leica)
- ALS50-II LiDAR (Leica)
- 1 tèrmic hiperespectral TASI (I Tres)
- 1 hiperespectral Aisa Eagle (Specim)
- 1 hiperespectral CASI (I Tres)



Càmeres



Càmera obliqua



LiDAR



TASI



CASI-2



AisaEAG

Subdirecció de Geodèsia i Cartografia

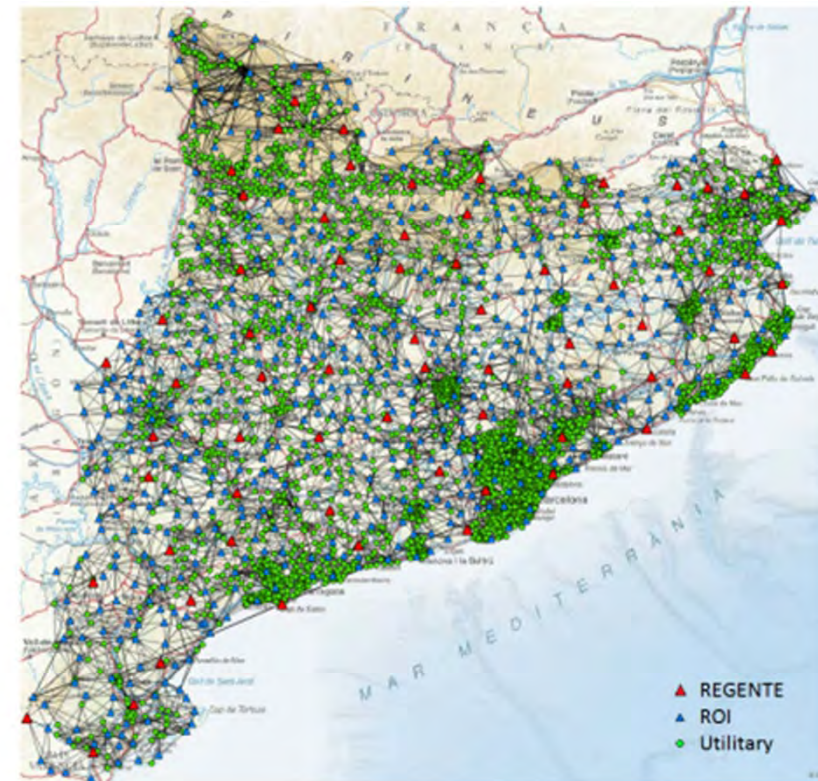
- Geodèsia
- Geoprocés
- Bases topogràfiques
- GEO sistemes
- Cartografia
- Centre de suport al Programa Català d'Observació de la Terra



Geodèsia

- Desplegament de xarxa clàssica
- Desplegament de xarxa activa GNSS
- Serveis de posicionament
- Consultoria en geodèsia

A 31 de desembre de 2016



GNSS

>255K
hores
Temps real
acumulat

>239K
hores
post procés
acumulat

>690
Usuaris
actius anuals

>2,8K
usuaris
registrats

Vèrtex geodèsics

4.404

Geoprocés

- Processos post-vol
- Processos LiDAR
- Aerotriangulació
- Topografia
- Ortofoto (vol + satèl·lit)
- Recolzament tècnic
- Desenvolupament de software
- Geo-processos
- Digital Library
- Consultoria en geo-processos i producció (orto + LiDAR)



Bases topogràfiques

Restitució SIG i generalització

- Integració de dades
- BD geoespaciales (1:1K - 1:25K)
- Recolzament tècnic
- Desenvolupament de programari
- BD de topònims
- Qualitat i mètodes
- Restitució
- Edició i control de qualitat
- Treball de camp

3,2K
km²
25% any



32K km²
25% any



32K km²
generalitzat



32K km²
generalitzats



Cartografia

Producció

>276K
topònims

>700
mapes
topo

>350
mapes
temàtics

120
llibres

9
premis
ICA

- Cartografia topogràfica (1:25K – 1:250K)
- Cartografia geològica (1:5K – 1:250K)
- Cartografia temàtica i derivada
- Toponímia i BD
- Gestió de la impressió i control
- Delimitació territorial
- Grans obres editorials
- Consultoria en cartografia

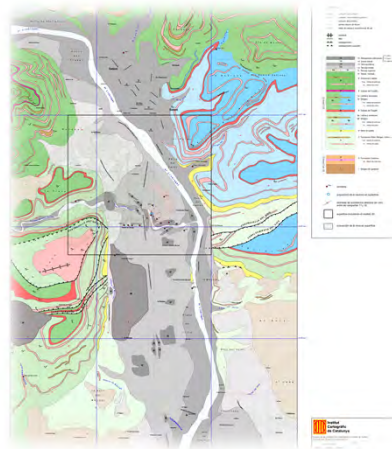


Subdirecció de Geologia i Geotècnia



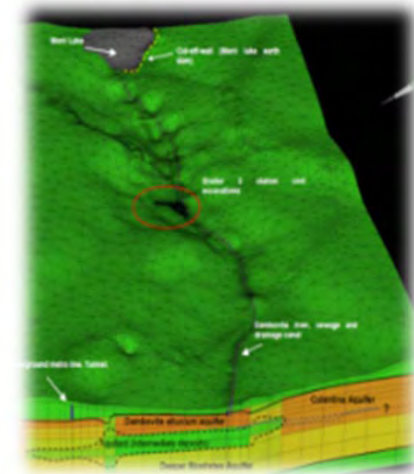
□ Exploració geològica

- Materials geològics
- Estructures geològiques
- Estudis locals específics
- Processos geològics
- Estudis regionals



□ Hidrogeologia

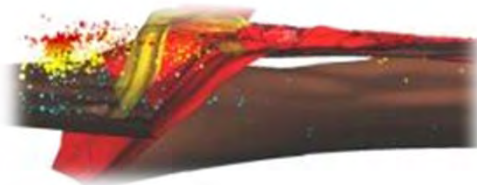
- Caracterització hidrogeològica
- Avaluació de recursos freàtics
- Hidrogeologia per a mineria i obra civil
- Cartografia freàtica
- Model freàtic



Subdirecció de Geologia i Geotècnia

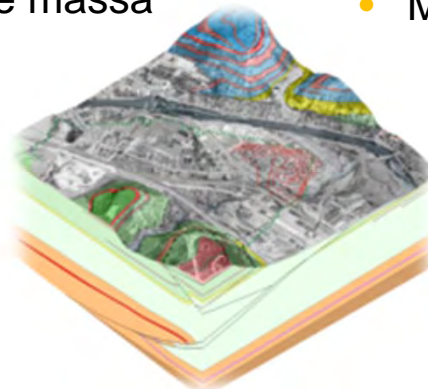
□ Enginyeria geològica i geotèrmica

- Estudis geotècnics i geològics
- Projectes d'enginyeria civil
- Exploració subsuperficial



□ Desastres naturals

- Corriments de terra i moviments de massa
- Inundacions i enginyeria fluvial
- Allaus de neu



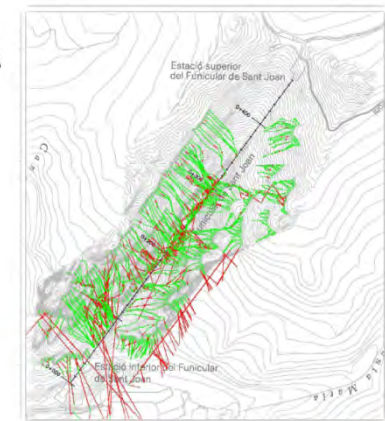
□ Sòls

- Estudi de sòls
- Avaluació de terres



□ Models geològics

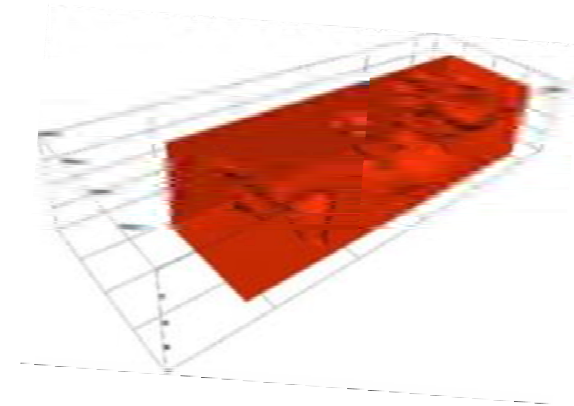
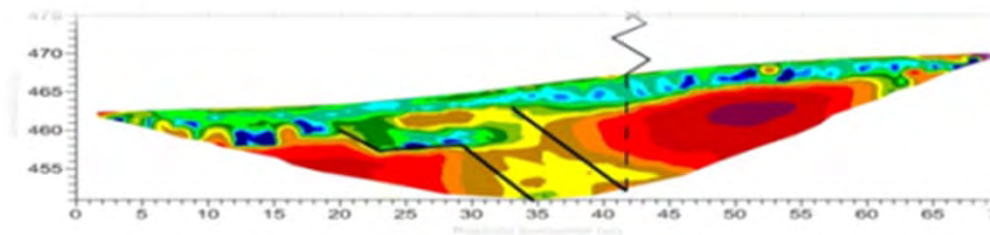
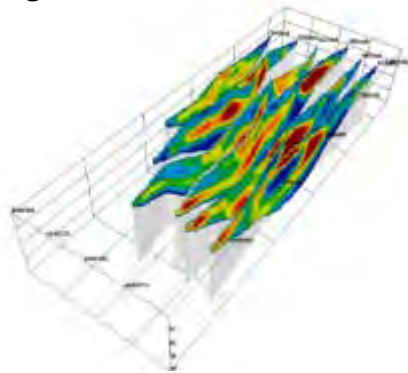
- Models regionals
- Models específics



Subdirecció Geofísica i Sismologia

□ Geofísica tècniques geofísiques

- Geologia
- Hidrogeologia
- Desastres geològics
- Enginyeria civil



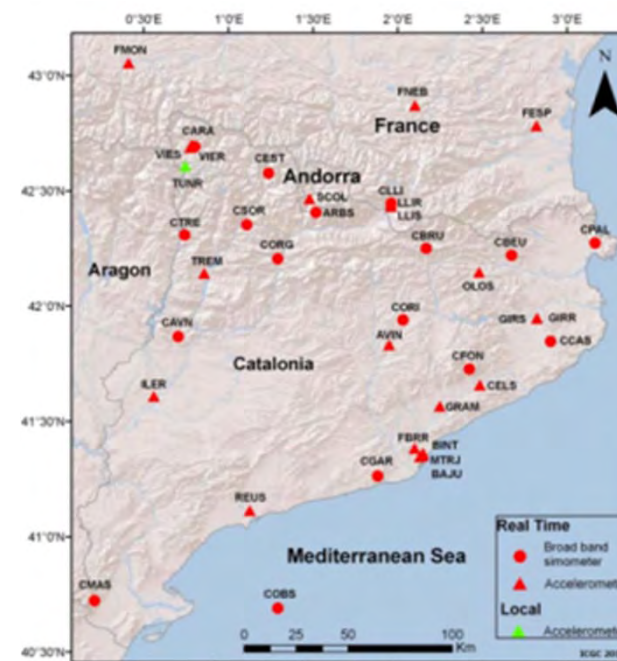
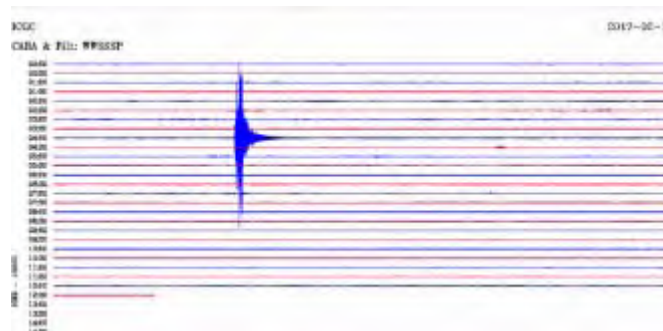
- Enginyeria geològica i geotècnica
- Medi ambient
- Exploració de recursos miners i energètics
- Enginyeria civil
- Arqueologia



Subdirecció Geofísica i Sismologia

☐ Sismologia

- Sistema d'Informació Sísmica
- Risc sísmic
- Protecció civil



Xarxa sísmica i acceleromètrica de Catalunya

21 estacions
sísmiques

17
accelerògrafs

Servei de
sismogrames
en directe

App mòbil
SISMOCAT

Enregistraments des de 1996

256

Difusió de geoinformació

Difusió

>1,2M
visites
anuals

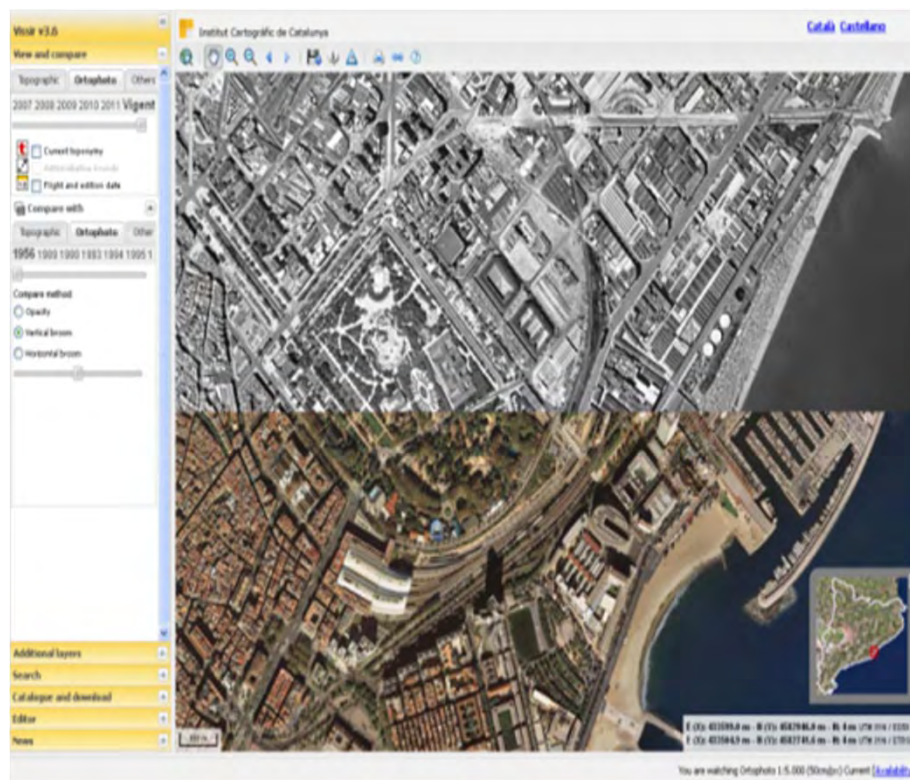
>650K
visites
anuals

>88K
usuaris
registrats

>5M
descàrregues

>36K
imatges
històriques

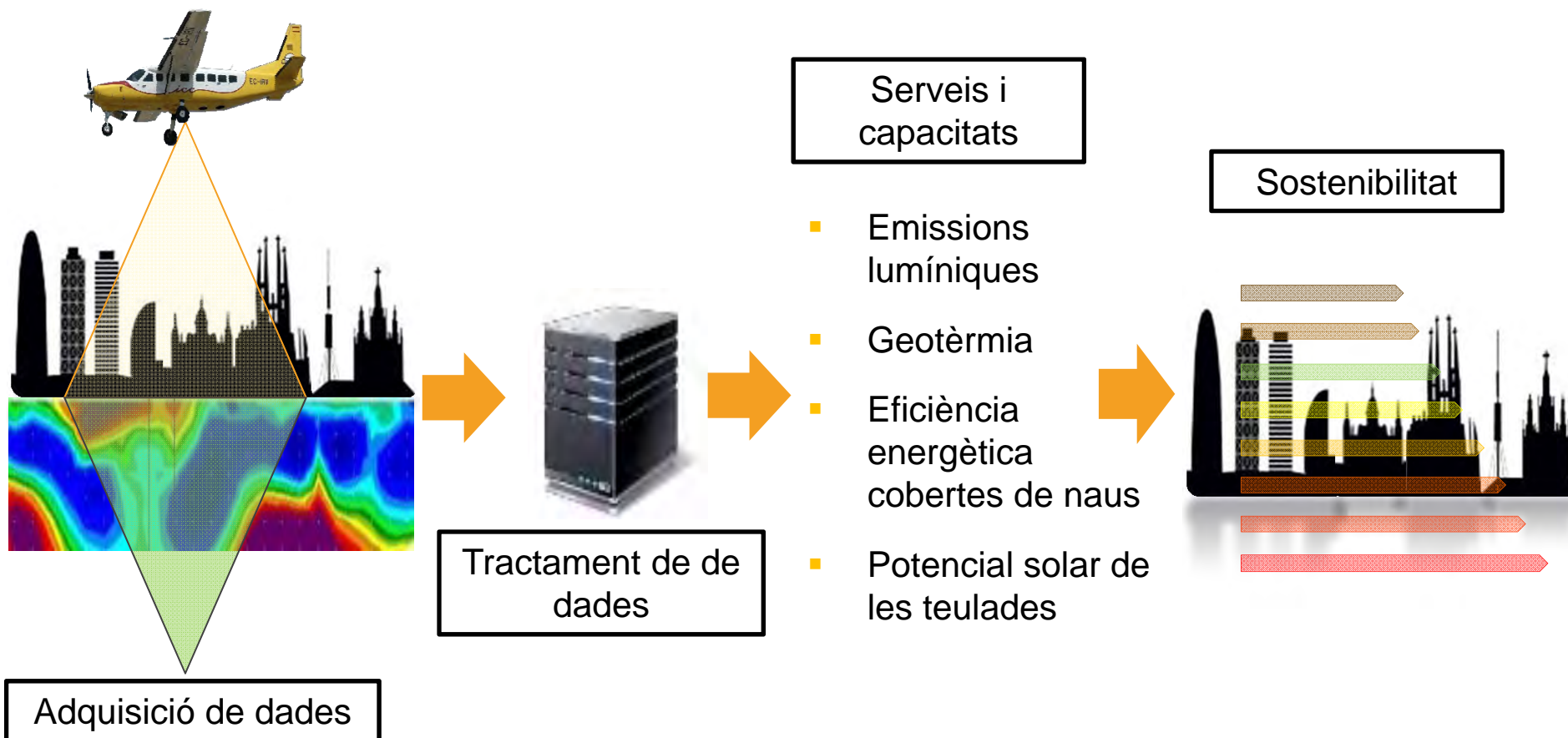
>39K
SDI
metadades



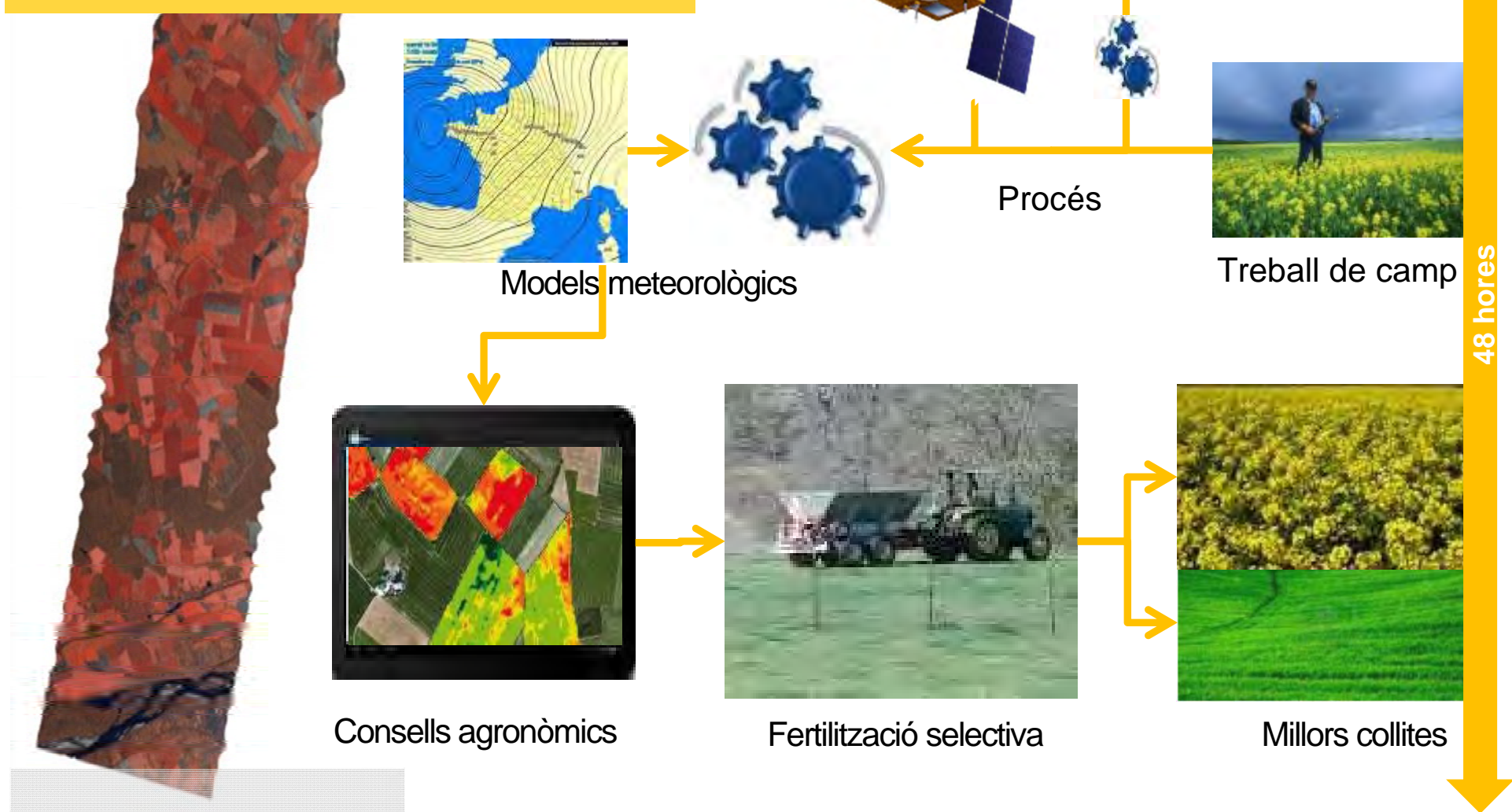
Projectes internacionals



L'ICGC i la sostenibilitat



Agricultura de precisió



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



Escenari actual del GNSS

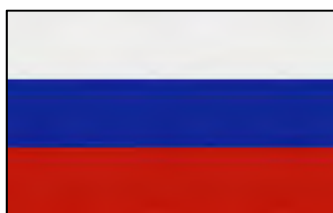
GPS



GALILEO



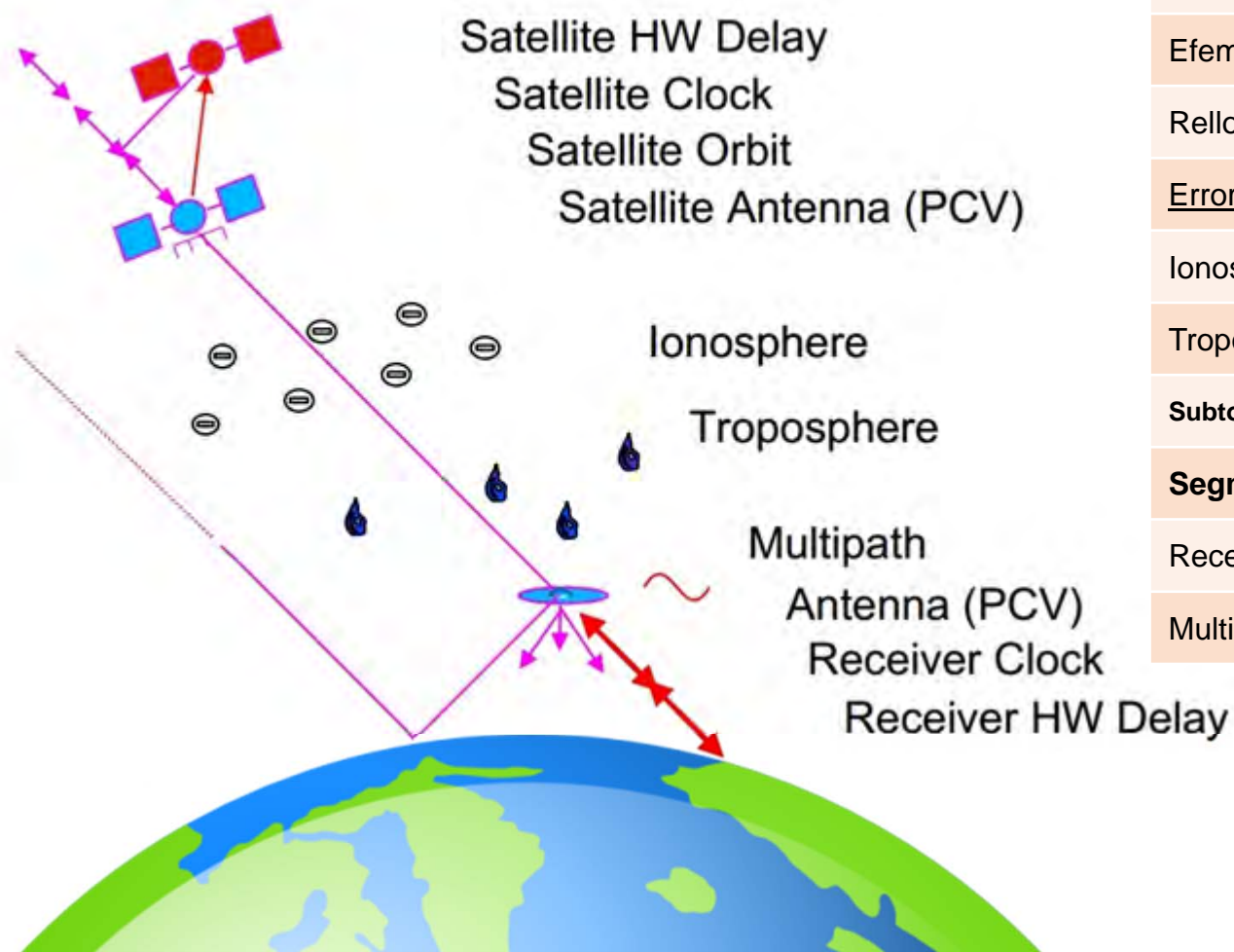
GLONASS



BEIDOU

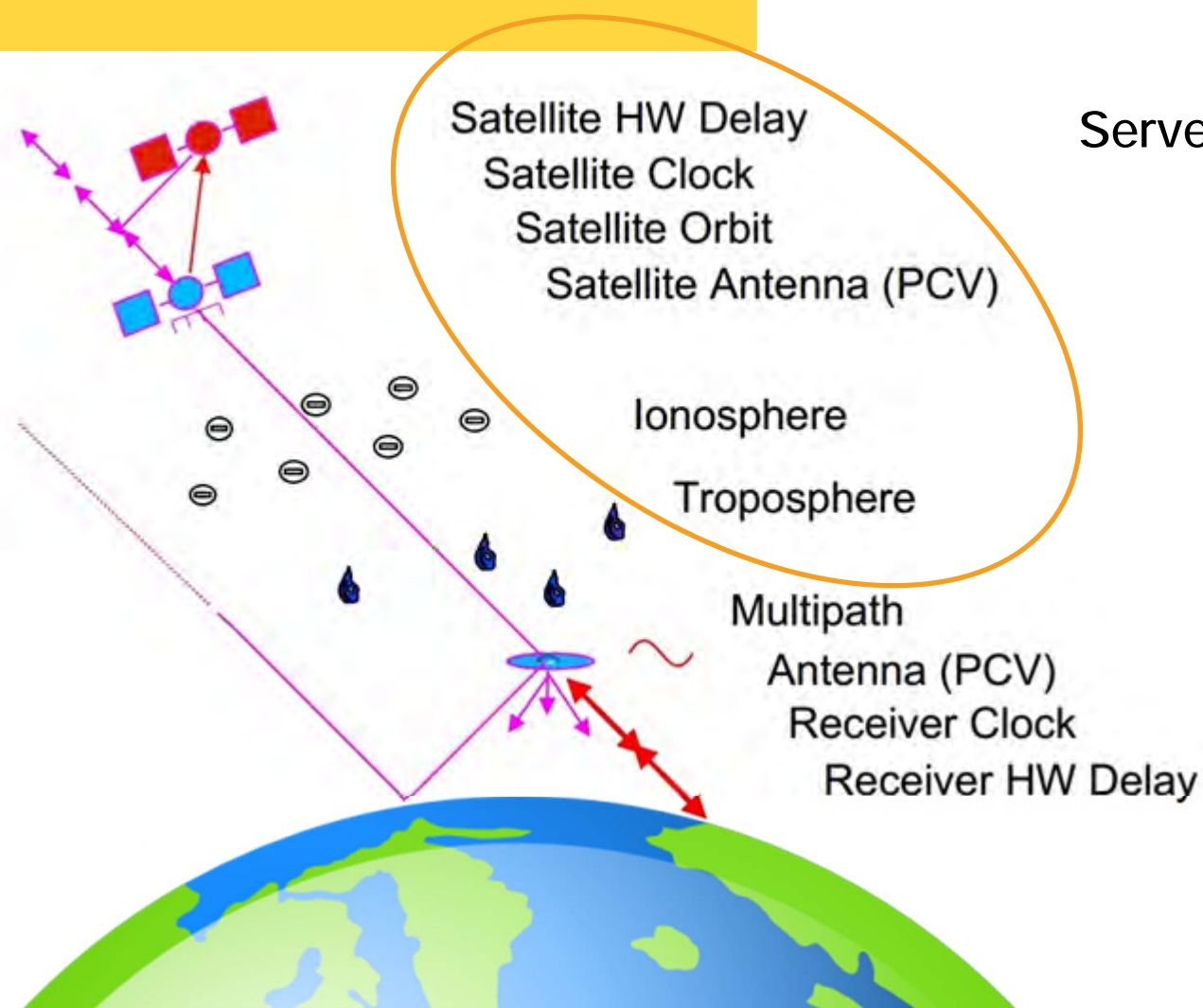


Per què es necessiten?



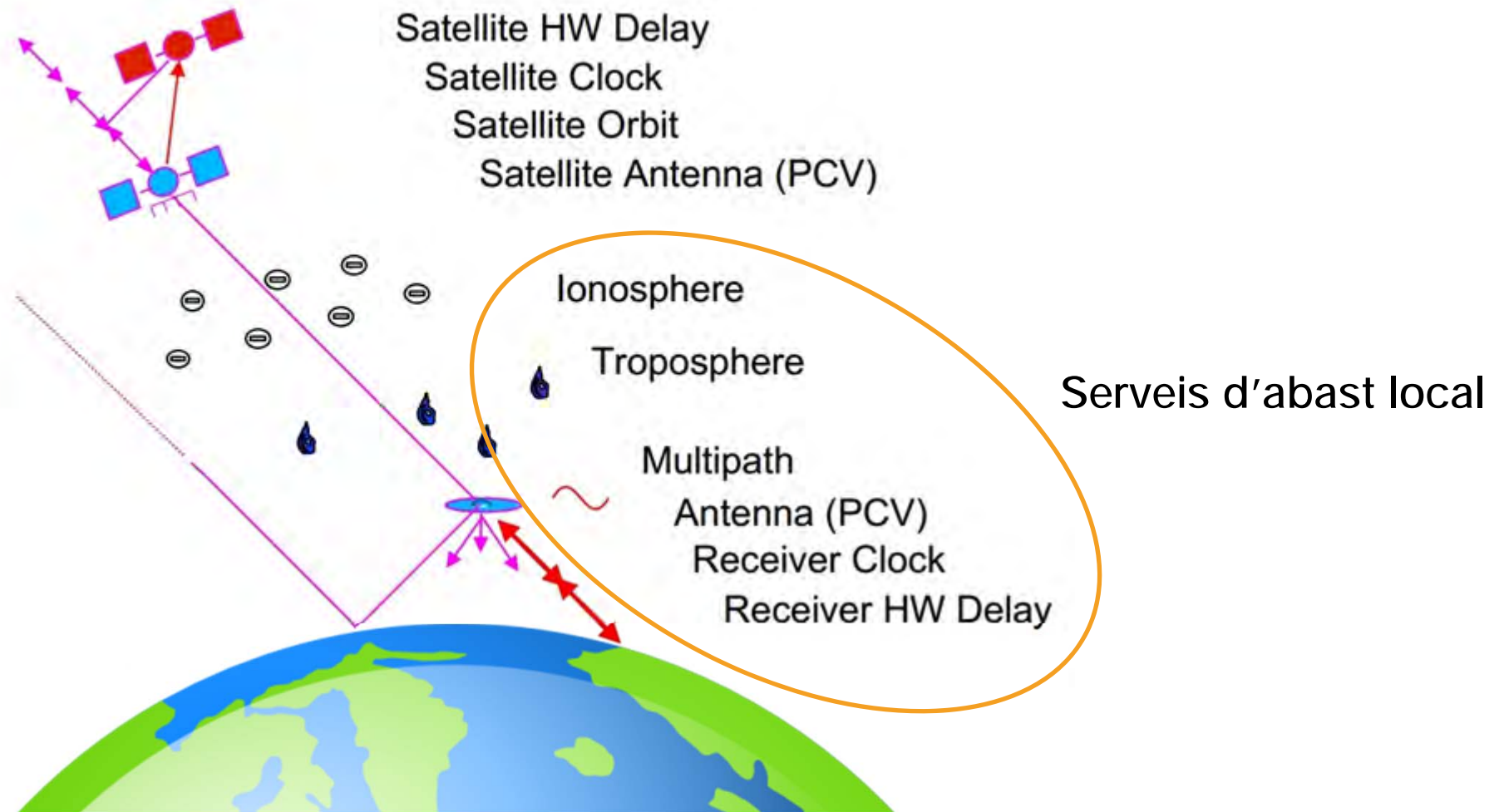
Font d'error	GNSS autònom
Segment espacial	
<u>Errors del sistema</u>	
Efemèrides	0,4 – 0,5 m
Rellotges	1 – 1,2 m
<u>Errors Atmosfèrics</u>	
Ionosfera	0,5 – 5m
Troposfera	0,2 – 0,7 m
Subtotals	1,7 – 7,0 m
Segment Usuari	
Receptor	0,1 – 3 m
Multipath	0 – 10 m

Per què es necessiten?



Serveis d'abast global

Per què es necessiten?



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



Tipus de serveis

- Àmbit d'ús
 - Global - Regional
 - Local
 - Pròxim
- Sistema difusió de les correccions
 - Satèl·lit
 - Internet
 - Radio
- Temps inicialització
 - Segons
 - Minuts



Àmbit d'ús

GLOBAL O REGIONAL



PROXIMITAT

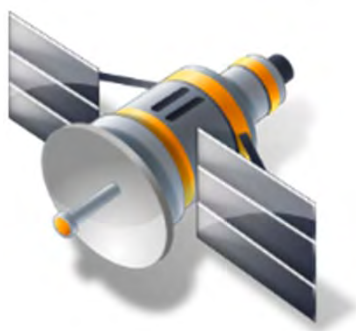


LOCAL



Sistema difusió de les correccions

SATÈL·LIT



INTERNET



RADIO



Temps inicialització del servei

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

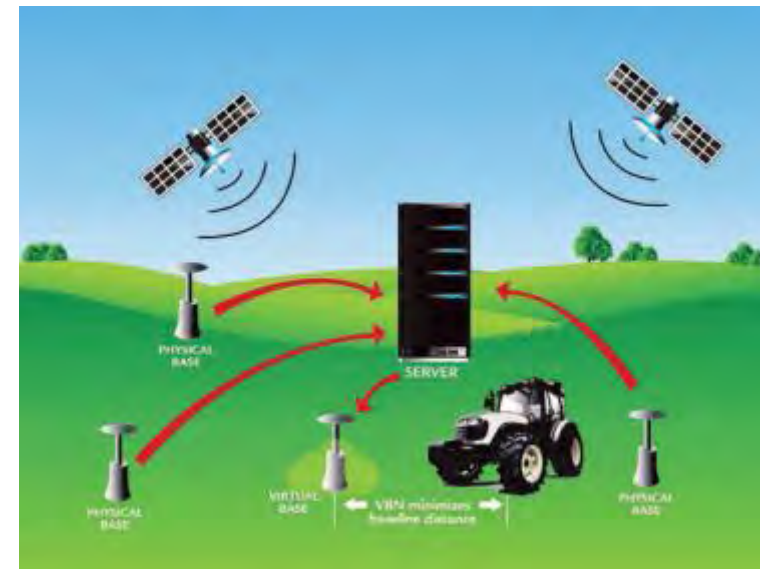


Tipus de serveis



Serveis Locals

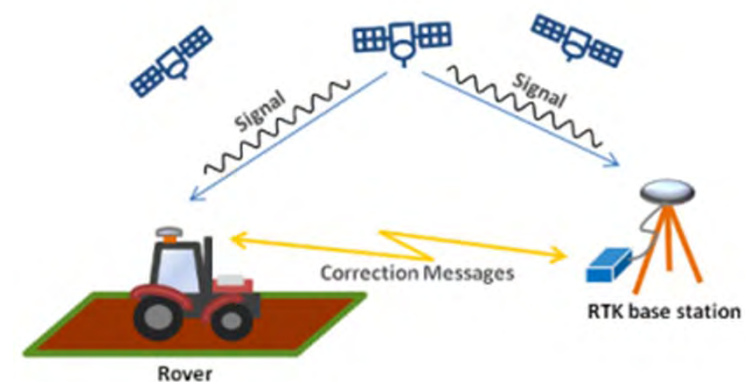
- Xarxa d'estacions (40 – 80km)
- Àmbit d'ús dins la cobertura de la xarxa
- Connexió via Internet per rebre les correccions
- Temps inicialització < 1 min
- Precisions des de submetre a cm



Tipus de serveis

Servei de proximitat

- Una estació referència pròpia
- Àmbit d'ús 10 – 15km 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

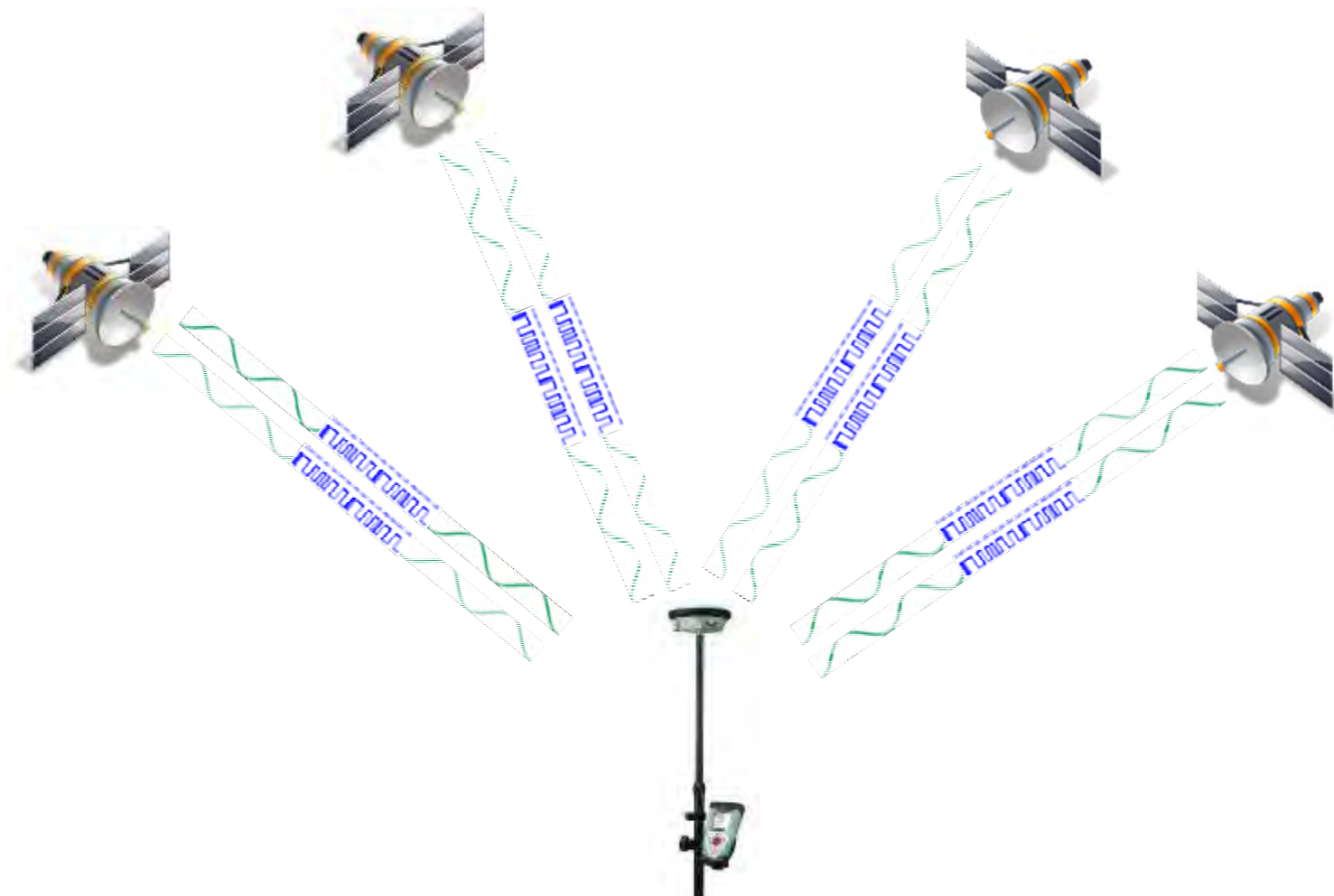
- **Precisió absoluta o any a any** significa que la mesura que es faci al dia següent o l'any vinent tindrà una diferència X



- **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

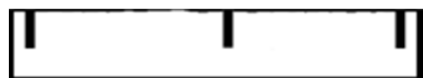


Tipus de receptor GNSS

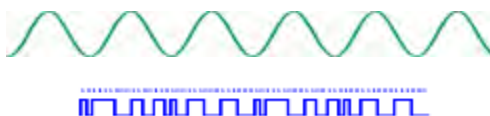
CODI



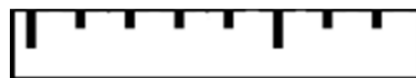
10 m



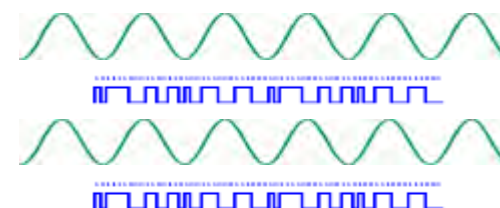
1 FREQUÈNCIA



50 cm



2 FREQUÈNCIES



20 cm



Tipus de receptor GNSS – Codi

CODI (precisió mètrica)



Tipus de receptor GNSS – 1 Freqüència

FASE (precisió submètrica)



Tipus de receptor GNSS – 2 Freqüències

FASE (precisió centimètrica)



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



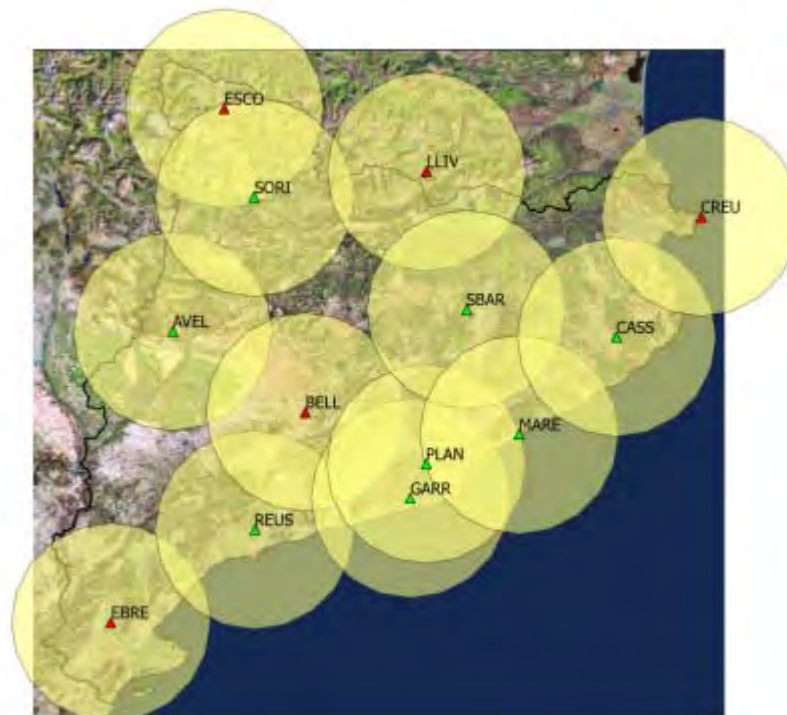
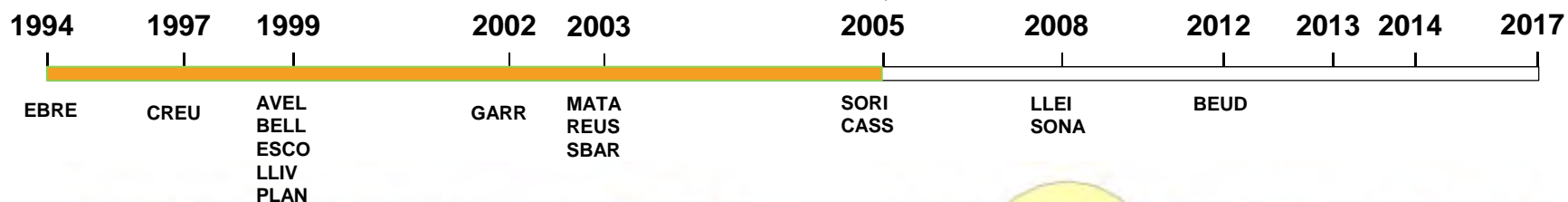
Sumari

- **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



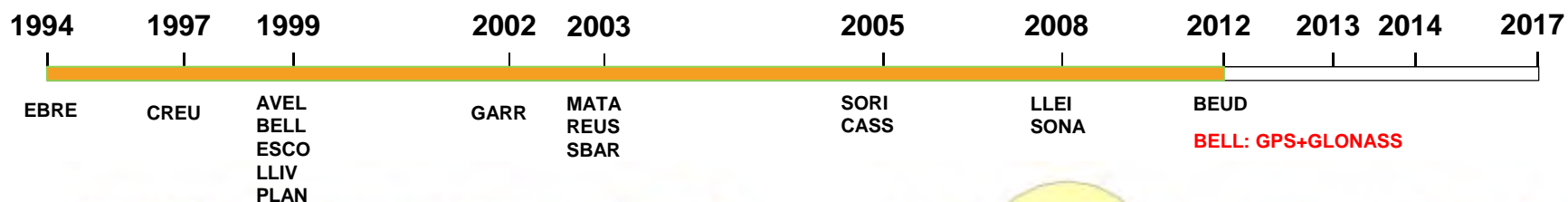
Evolució de la xarxa CatNet

DGPS
 CODCAT
 RTKAT - RTCM 2.3
 RTKAT - RTCM 3.0
 RASANT



Evolució de la xarxa CatNet

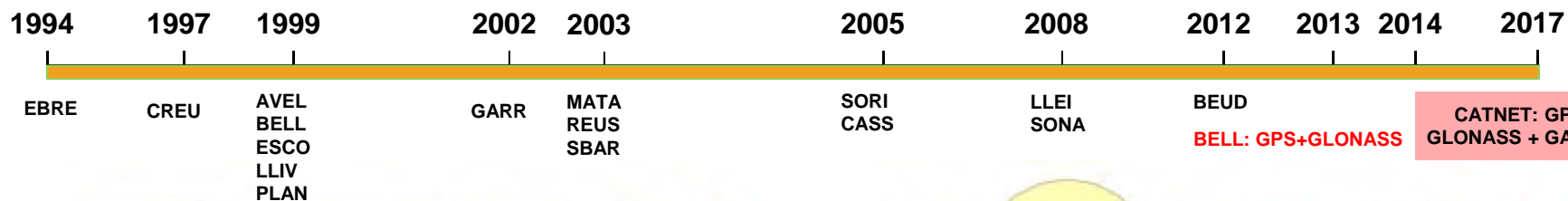
DGPS
 CODCAT
 RTKAT - RTCM 2.3
 RTKAT - RTCM 3.0
 RASANT



Evolució de la xarxa CatNet

DGPS
CODCAT
RTKAT - RTCM 2.3
RTKAT - RTCM 3.0
RASANT

SERVEIS RT AMB GPS
+ GLONASS



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



Infraestructura de la xarxa CatNet

- 16 estacions
 - 6 EUREF
 - 1 IGS
- 11 geodinàmiques + 5 densificació
- 6 col·locacions sísmiques



CatNet: Estacions

CREU

LLEI



BEUD



AVEL



EBRE



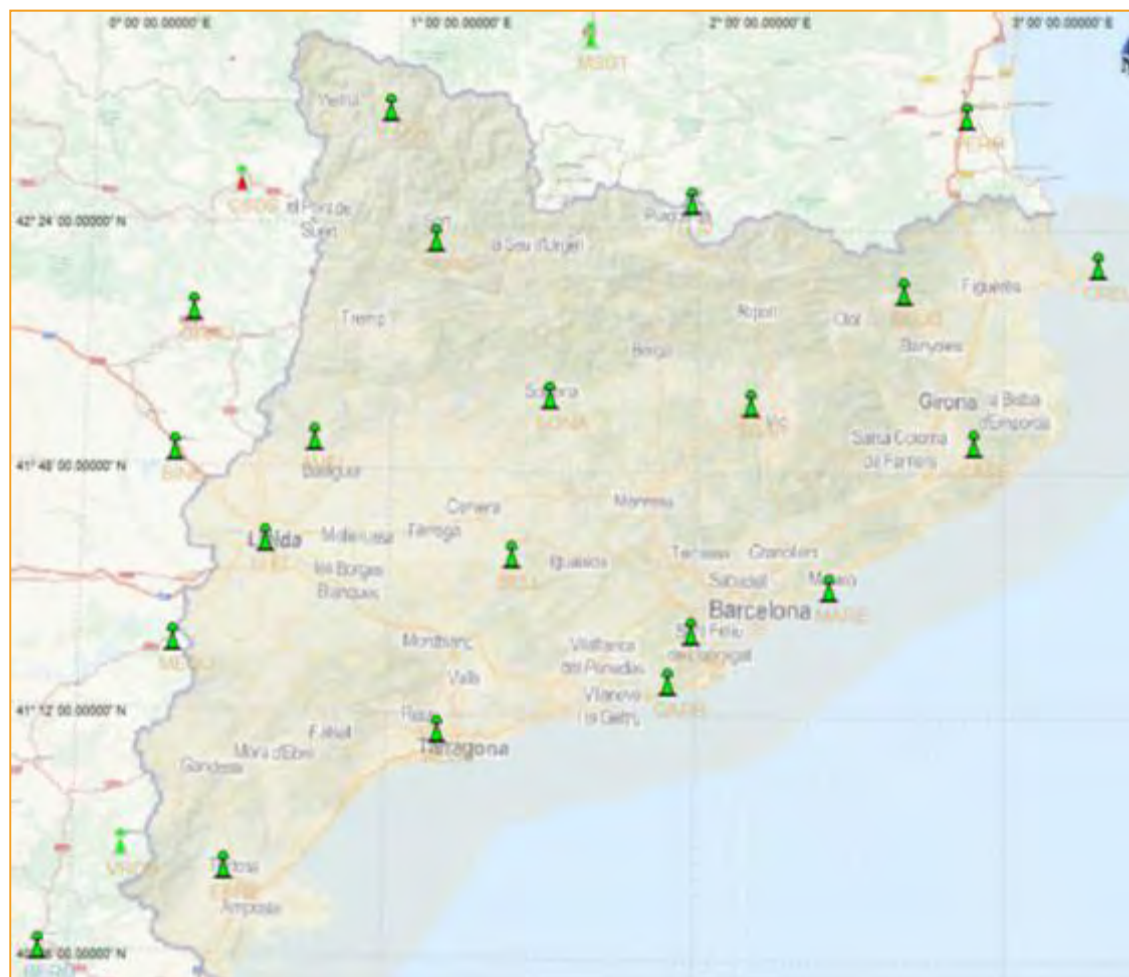
Sumari

- **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



Col·laboracions amb d'altres xarxes GNSS

- Compartint estacions amb:
 - ARAGEA (Aragó)
 - ERVA (València)
 - TERIA (França)



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



Sistema de monitoratge

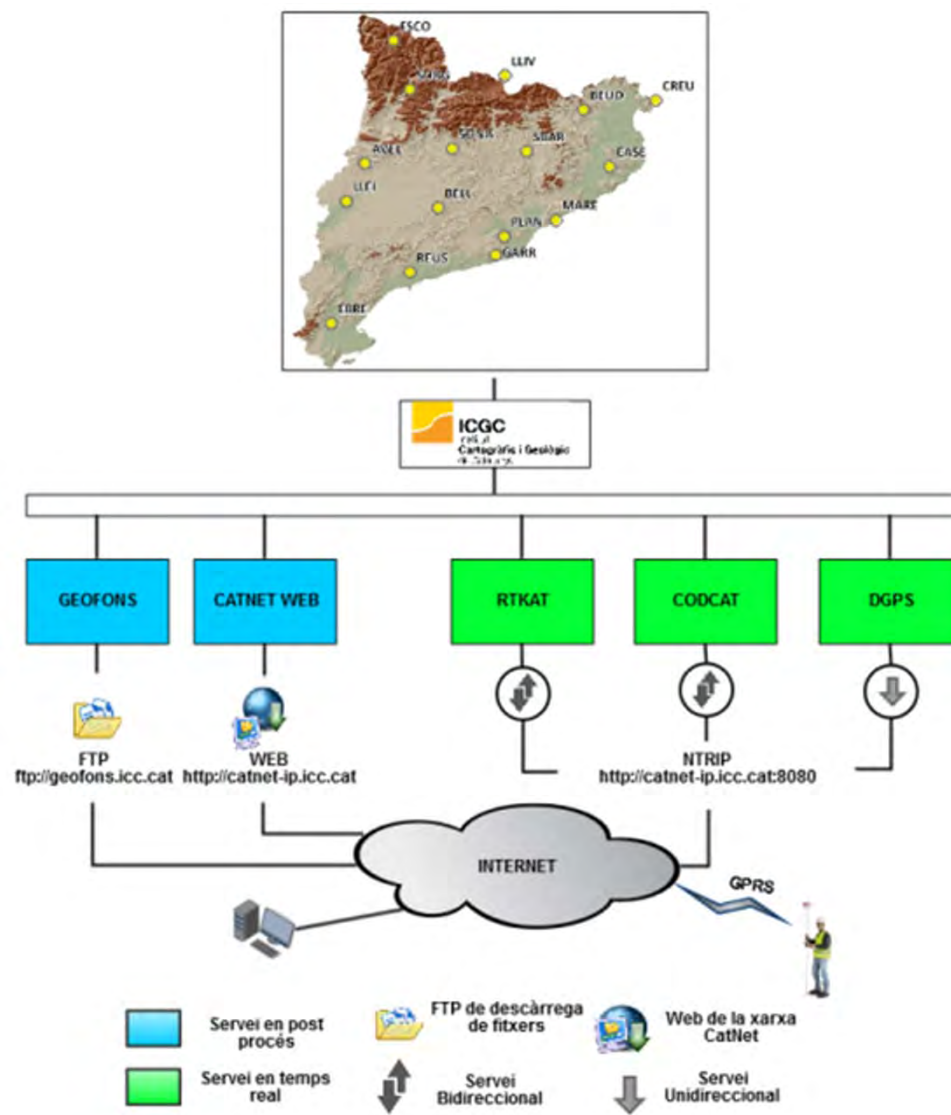
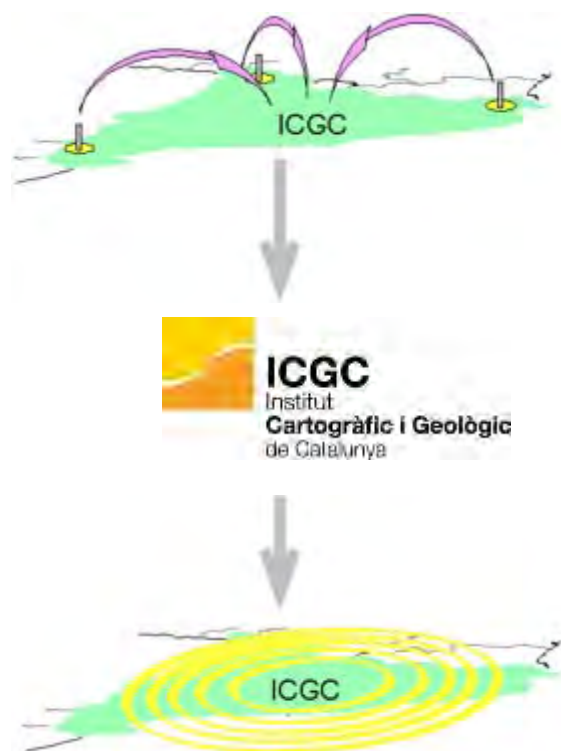


Sumari

- **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



Serveis CatNet



Serveis CatNet

■ Temps real

	Precisió	Correcció	Servei
DGNSS	Metre	Codi	Directe
CODCAT	Submetre	Codi	Interactiu
RTKAT	cm	Fase	Interactiu



Formats Servei RTK i DGNSS

TIPUS DE MESURA

FORMAT DE LES CORRECCIONS

MOUNTPOINT

RTK

RTCM 3.0

VRS_RTK_3_0

RTCM 2.3

VRS_RTK_2_3

CMR+

VRS_RTK_CMR

DGNSS

RTCM 2.3

VRS_DGPS



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



WebServer

<http://www.catnet-ip.icgc.cat> / <http://84.88.72.26>

Menú accessible sense “logar-se”:

- Informació de les estacions
- Registre
- Recuperació de contrasenya



Registre i recuperació de contrasenya

Generalitat de Catalunya
gencat.cat

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Formulari de Registre

Detalls

Credencials

Usuari*

Contrasenya*

Verificar Contrasenya*

Dades Personals

Nom*

Cognoms*

Adreça e-mail*

Empresa*

4AjdyO

Entra el text que veus a la imatge superior

Registrar-se

Es rep un e-mail amb un enllaç que cal activar per fer efectiu el registre de l'usuari

Generalitat de Catalunya
gencat.cat

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Registrar-se

Has oblidat la contrasenya?

Envia contrasenya

Es rep un e-mail amb la contrasenya de l'usuari.

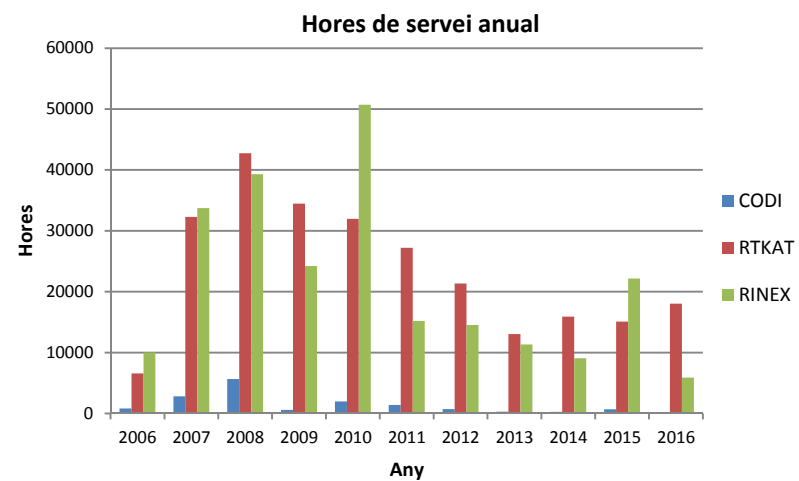
Sumari

- **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



Hores de serveis

Hores anuals de servei RTK: **24420 h**

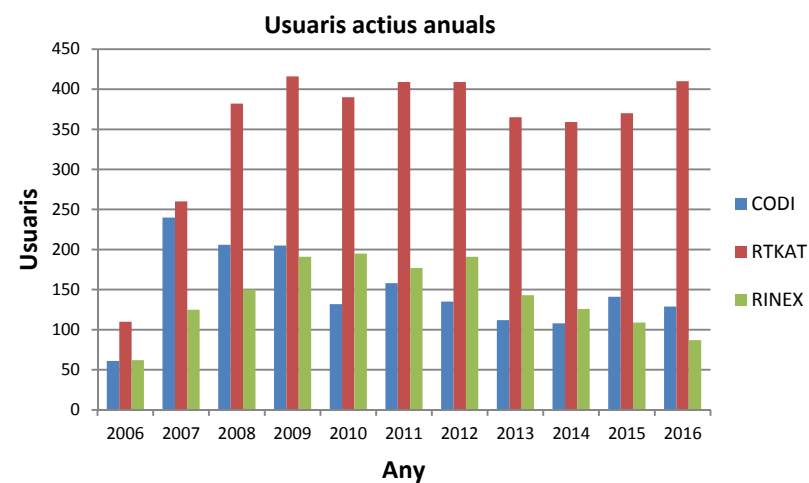
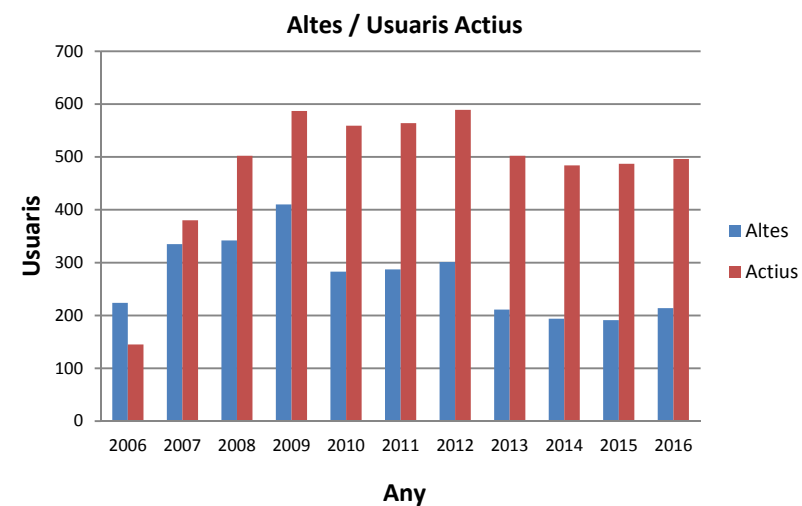


Altes/Usuaris actius

Usuaris anuals actius: **481**

Altes anuals de nous usuaris: **271**

Usuaris actius anuals RTK: **352**



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: Ús al territori

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

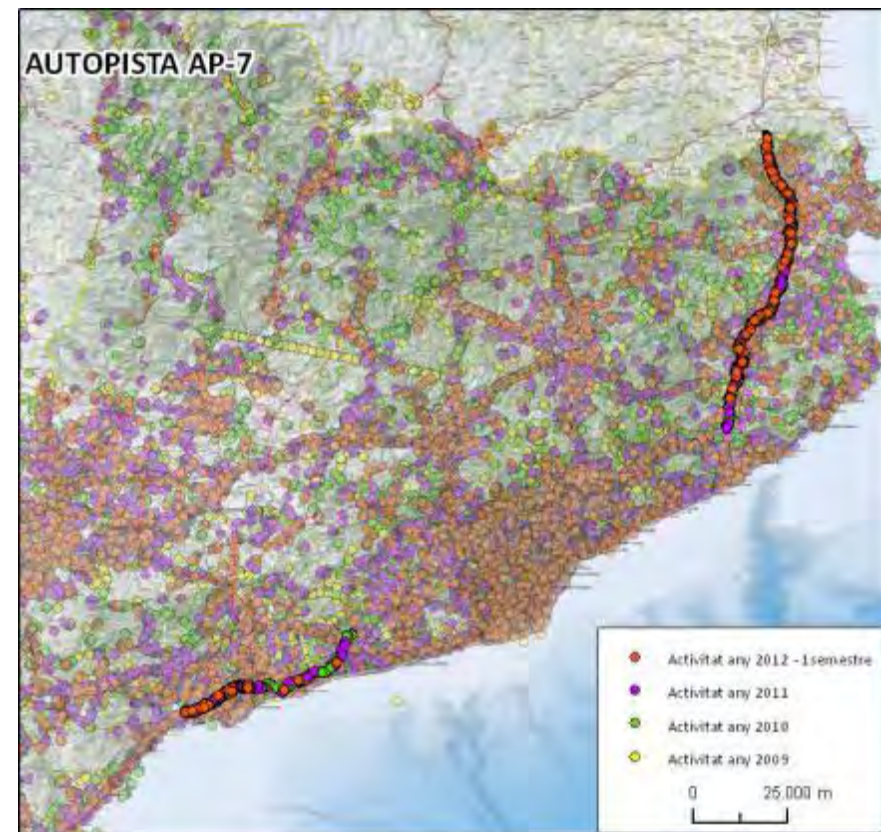
- Infraestructures viàries
 - **Carreteres**
 - Autopistes
 - Ferrocarrils
- Infraestructures hidràuliques
 - Canals d'abastiment d'aigua
 - Concentracions parcel·laries
 - Gasoductes
- Infraestructures portuàries
 - Ports
 - Aeroports



CatNet: Ús al territori

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

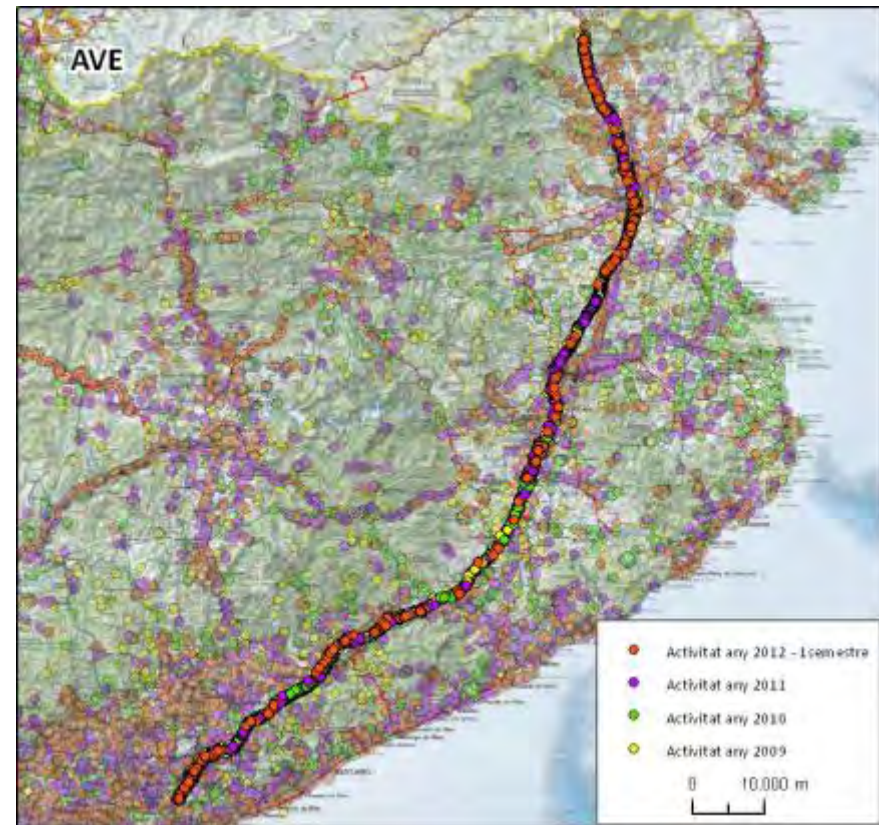
- Infraestructures viàries
 - Carreteres
 - **Autopistes**
 - Ferrocarrils
- Infraestructures hidràuliques
 - Canals d'abastiment d'aigua
 - Concentracions parcel·laries
 - Gasoductes
- Infraestructures portuàries
 - Ports
 - Aeroports



CatNet: Ús al territori

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

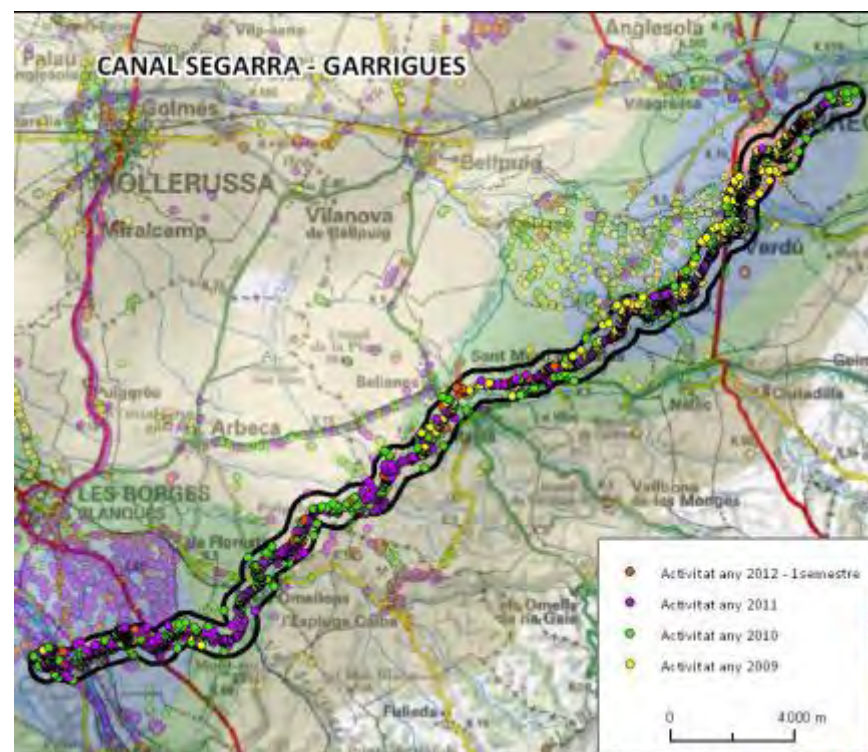
- Infraestructures viàries
 - Carreteres
 - Autopistes
 - **Ferrocarrils**
- Infraestructures hidràuliques
 - Canals d'abastiment d'aigua
 - Concentracions parcel·laries
 - Gasoductes
- Infraestructures portuàries
 - Ports
 - Aeroports



CatNet: Ús al territori

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

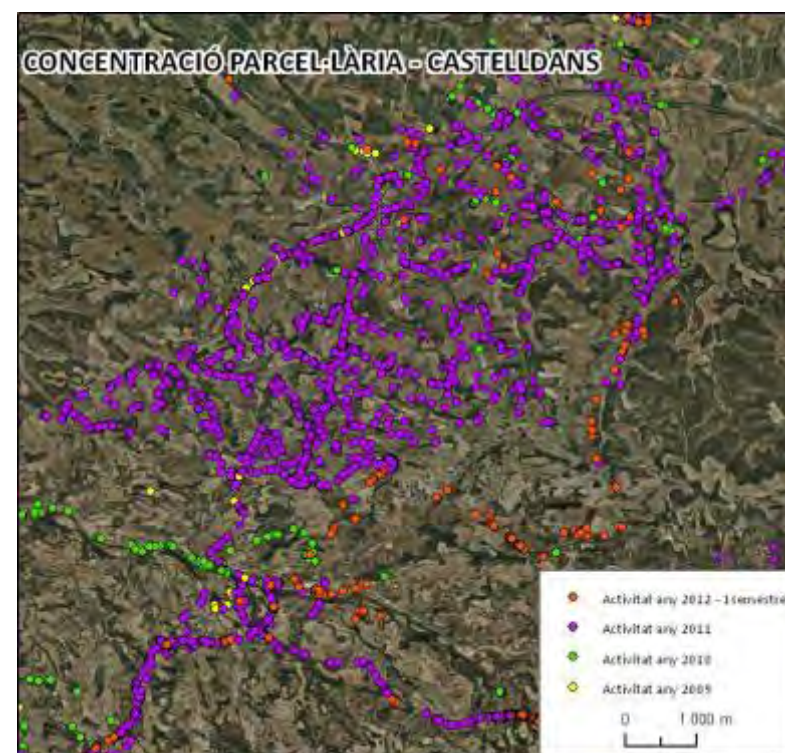
- Infraestructures viàries
 - Carreteres
 - Autopistes
 - Ferrocarrils
- Infraestructures hidràuliques
 - **Canals d'abastiment d'aigua**
 - Concentracions parcel·laries
 - Gasoductes
- Infraestructures portuàries
 - Ports
 - Aeroports



CatNet: Ús al territori

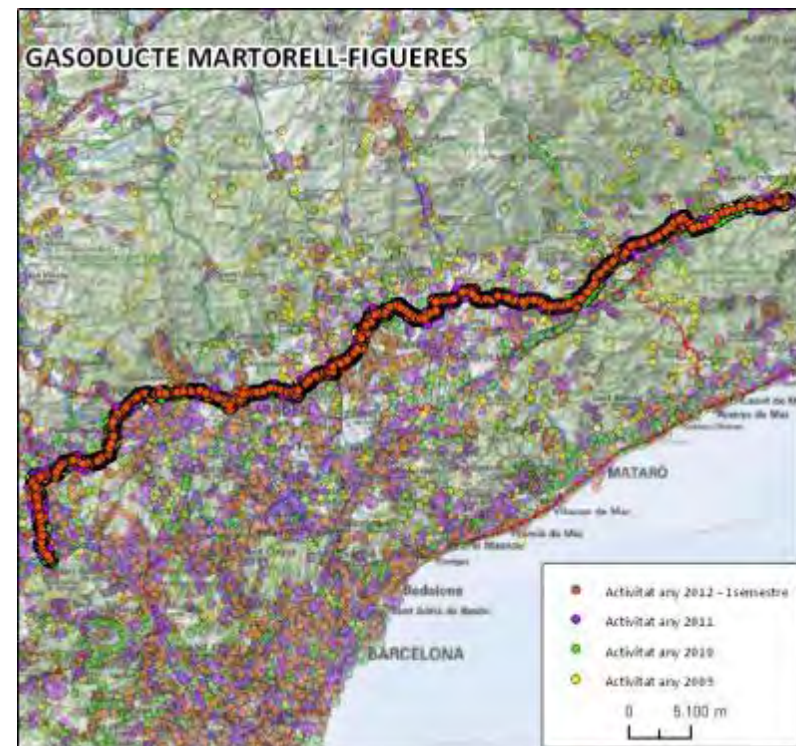
- Els serveis CatNet són emprats des de tot el territori:

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



CatNet: 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: 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



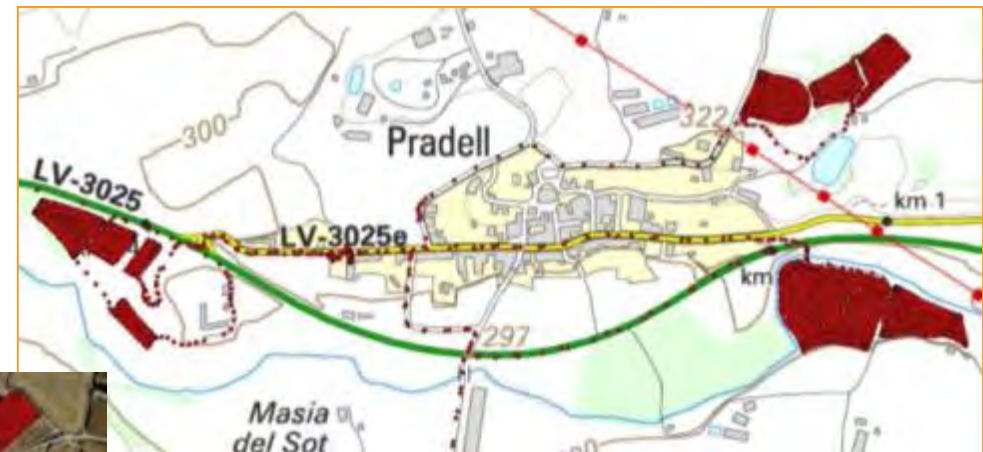
CatNet: Ús al territori

- 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

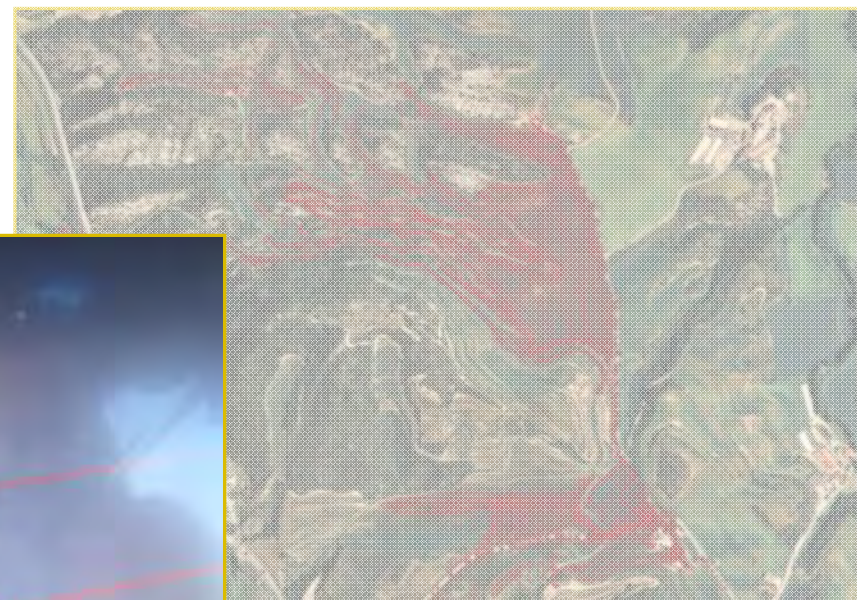
- L'agricultura de precisió ha sorgit com un nou ús del servei:
 - Distribució d'adobs
 - Aplicació d'herbicides
 - Tractaments fitosanitaris
 - Sembra i recol·lecció



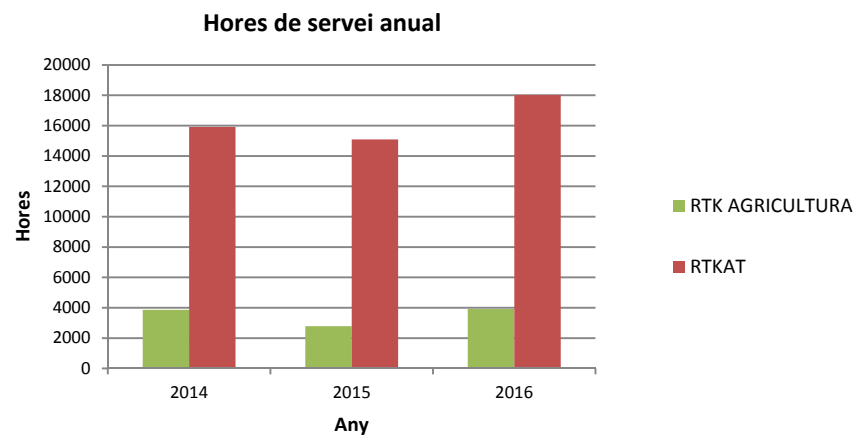
Nous usos: Agricultura de precisió



Nous usos: Sistema de guiatge



Hores d'ús en agricultura



Hores servei RTK per agricultura: **3520 h**

Percentatge servei RTK Agricultura / RTK total: **21,5%**

Conclusions i reptes de futur

- L'agricultura de precisió està en fase de creixement
 - Millora de l'eficiència i de l'eficàcia
 - Optimització de recursos i de despesa
 - Tasques més sostenibles

- L'ICGC ofereix un servei públic per millorar el posicionament

- Els distribuïdors integren els equips en la maquinària
 - Els poden configurar per accedir als serveis de l'ICGC

- La sinèrgia entre les parts 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

