



CatNet avui i nous horitzons GNSS

Anna M. Baron i Isanta
Àrea de Geodèsia



Escenari actual del GNSS

- Actualment estan operatius:

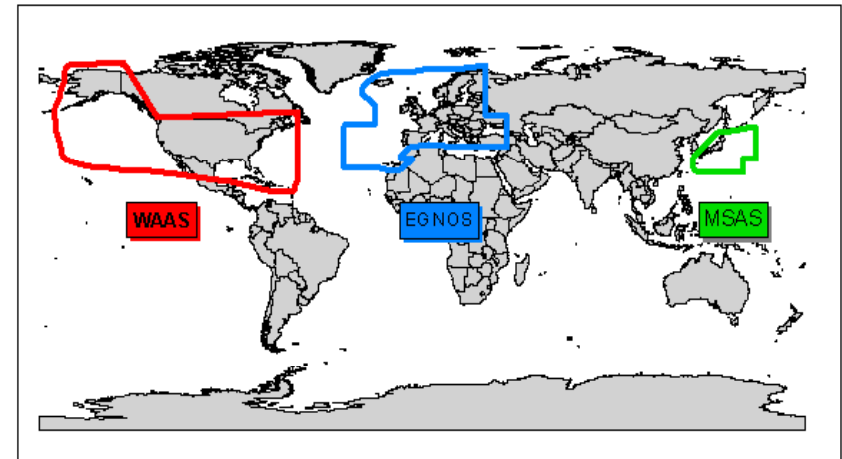
Sistemes globals

- GPS
- GLONASS

Sistemes SBAS

- WAAS
- MSAS
- EGNOS

Sistemes d'augmentació terrestres (GBAS)



Escenari futur del GNSS

- Modernització GPS i Glonass
 - Noves senyals GPS

- L2C
- L5
- L1C

- Glonass

- 24 a 30 sat
- FDMA/CDMA

Escenari futur del GNSS

- Modernització GPS i Glonass

- Noves senyals GPS

- L2C
 - L5
 - L1C

- Glonass

- 24 a 30 sat
 - FDMA/CDMA

- Noves constel·lacions:

- Sistemes globals

- Beidou
 - Galileo

Escenari futur del GNSS

- Modernització GPS i Glonass

- Noves senyals GPS

- L2C
- L5
- L1C

- Glonass

- 24 a 30 sat
- FDMA/CDMA

- Noves constel·lacions:

Sistemes globals

- Beidou
- Galileo

Calendari GALILEO:

- 2013: 4 satèl·lits (IOV)
- 2014: 6 satèl·lits (FOC)
- 2015: 10 satèl·lits (primers serveis)
- 2016: 18 satèl·lits
- 2020: 30 satèl·lits (operativitat completa)

Escenari futur del GNSS

- Modernització GPS i Glonass

- Noves senyals GPS

- L2C
- L5
- L1C

- Glonass

- 24 a 30 sat
- FDMA/CDMA

- Noves constel·lacions:

- Sistemes globals

- Galileo
- Beidou

- Sistemes NO globals

- QZSS
- IRNSS

- Sistemes SBAS

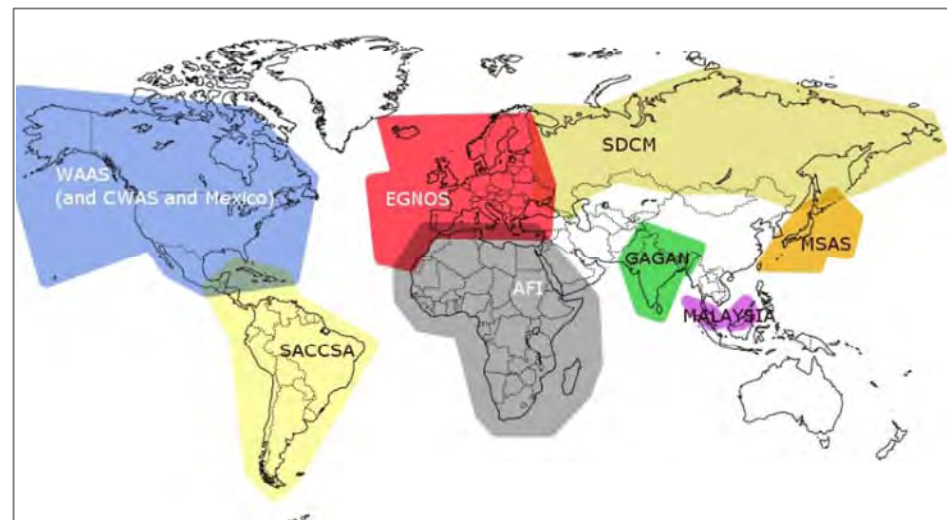
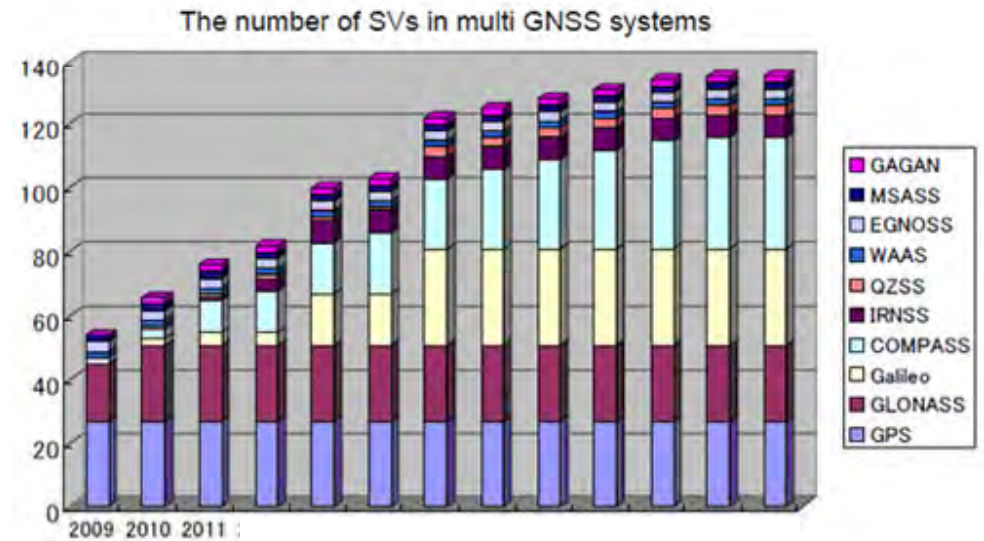
- SDMC
- GAGAN
- SNAS

- Sist. SBAS en estudi

- SACCSA
- AFI
- Malaysia

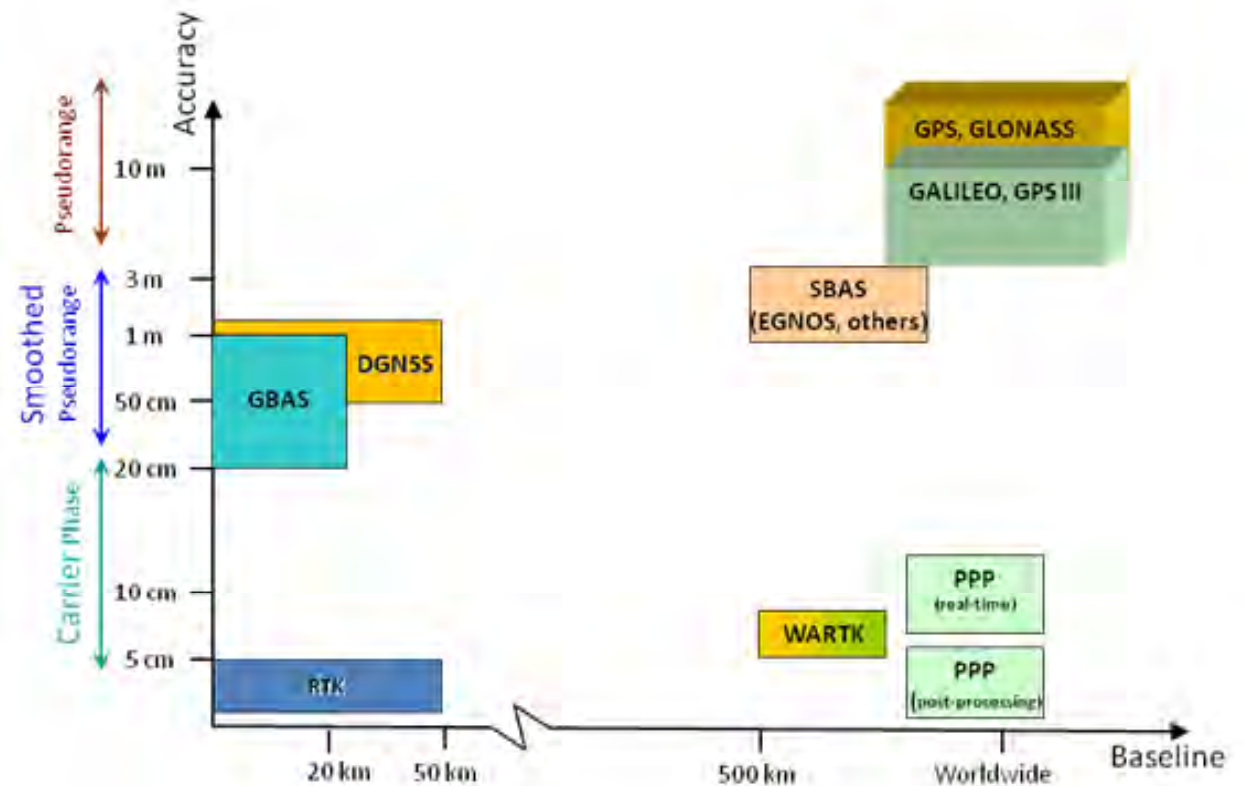
Escenari futur del GNSS

- Implicacions:
 - Disponibilitat de satèl·lits
 - Integritat
 - Continuitat del servei
 - Precisions
 - Procés de les dades

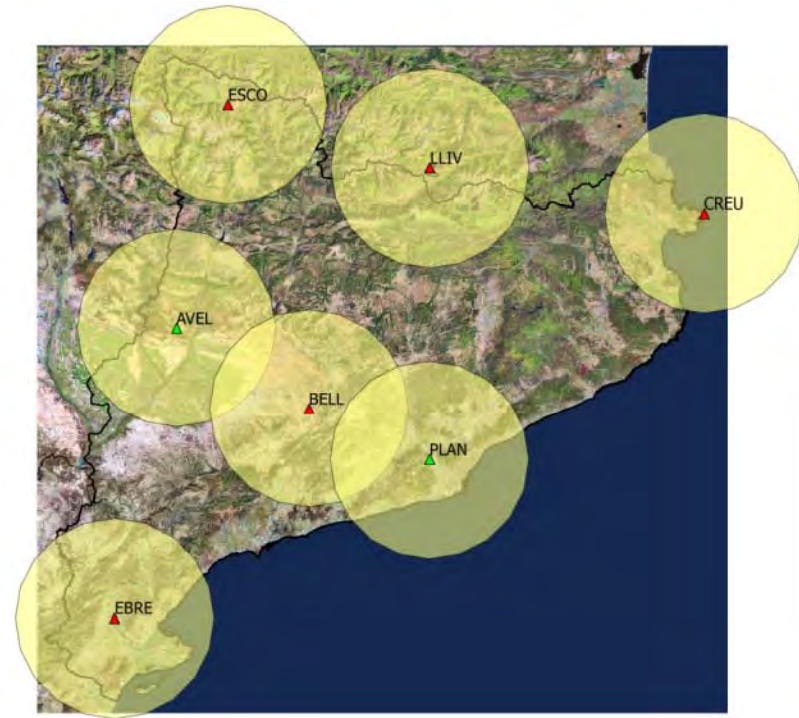
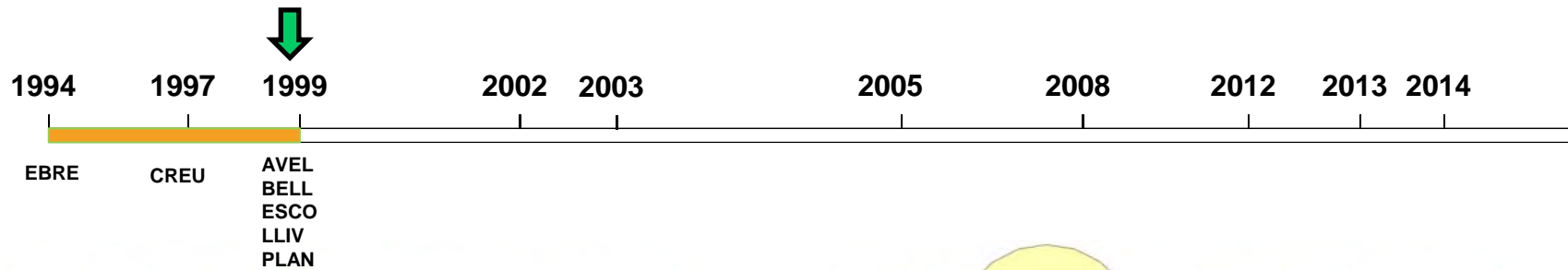


GNSS: posicionament

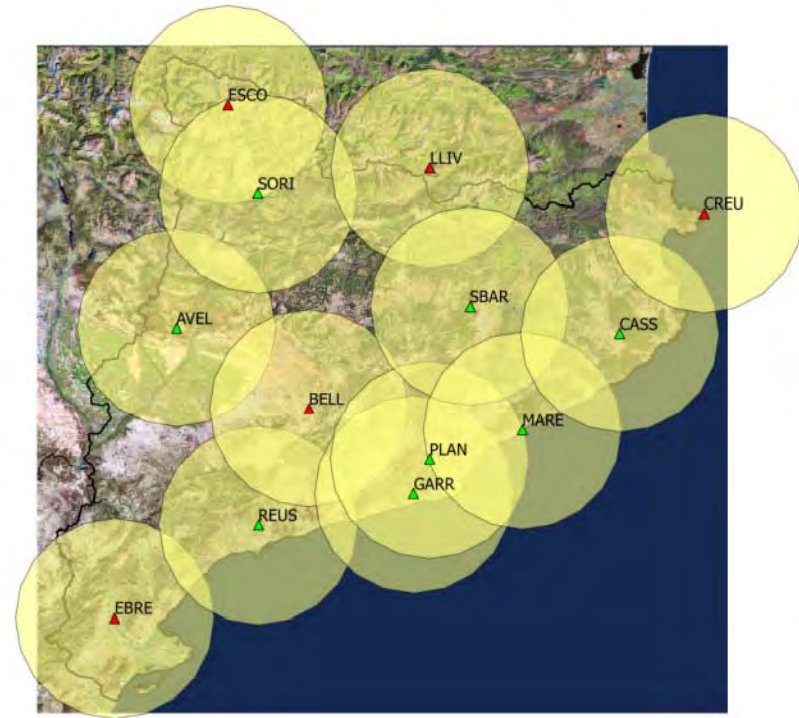
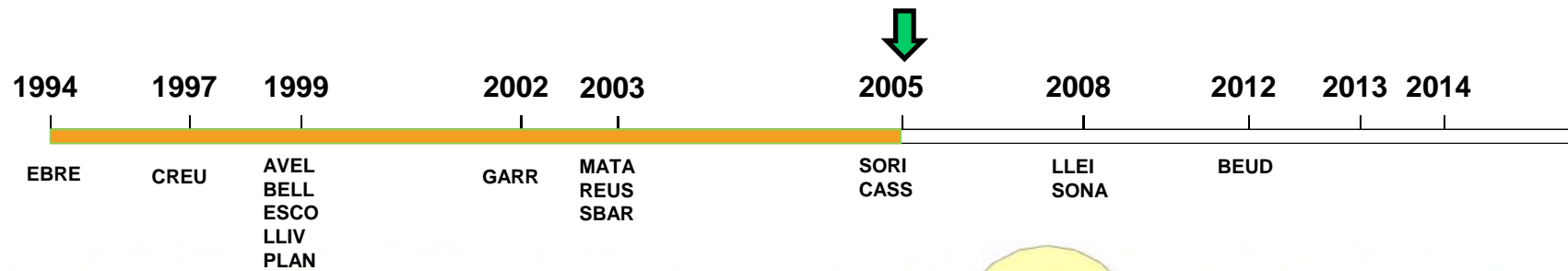
- DGNSS
- RTK
- PPP
- PPP-RTK



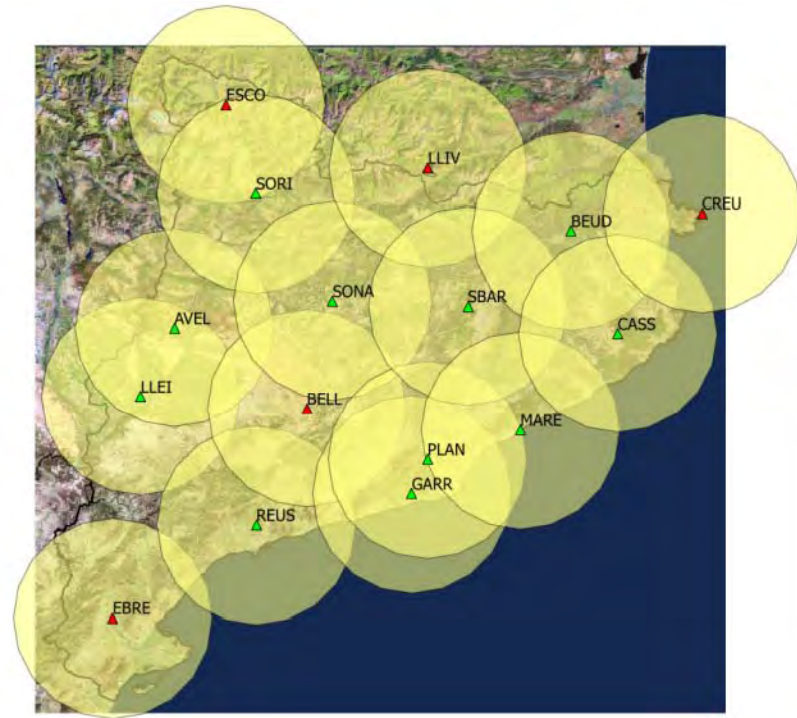
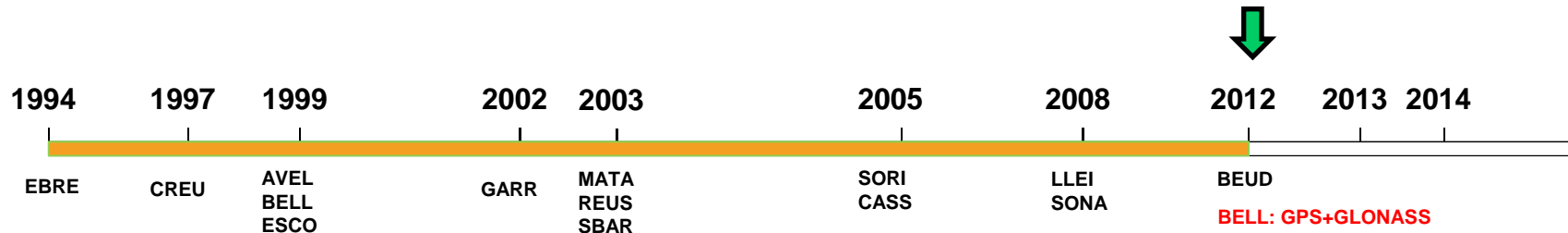
L'ICGC i el GNSS



L'ICGC i el GNSS

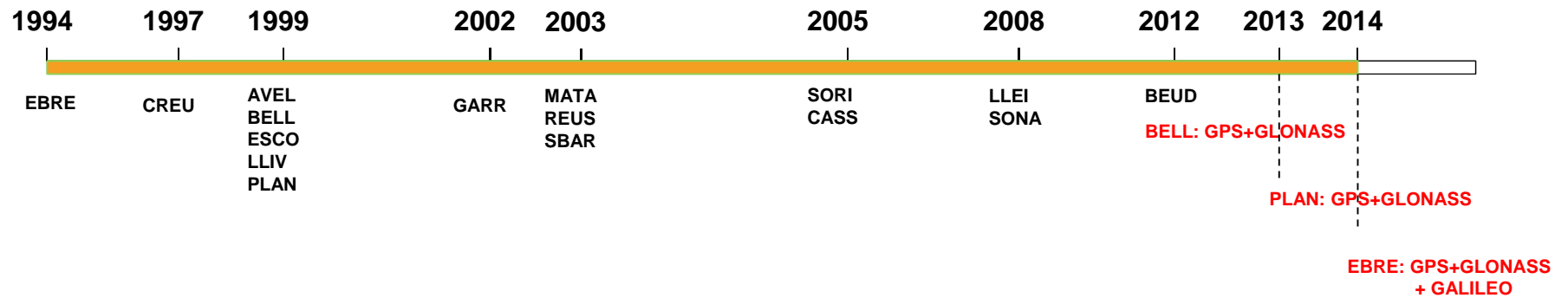


L'ICGC i el GNSS



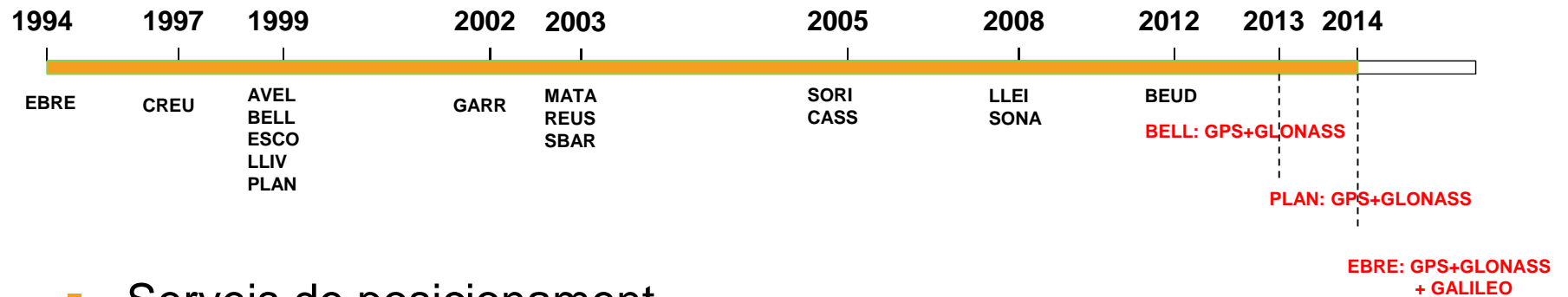
L'ICGC i el GNSS

■ Xarxa CATNET

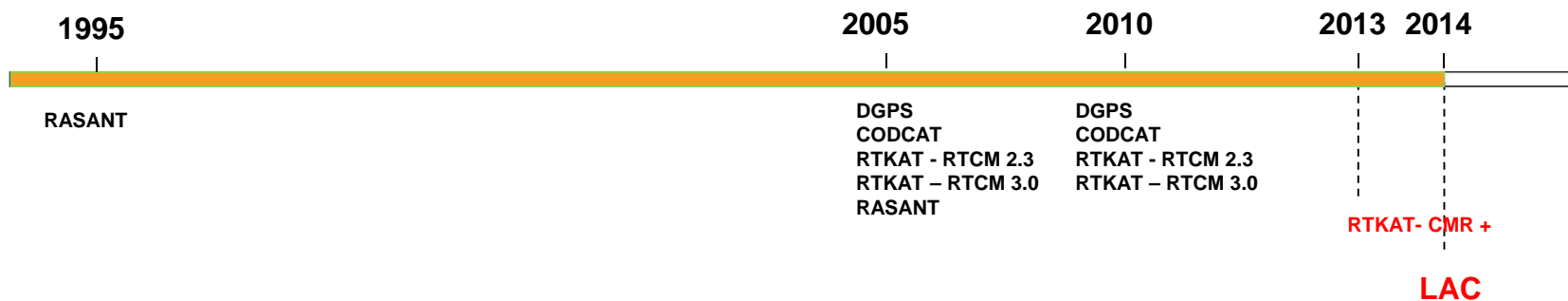


L'ICGC i el GNSS

■ Xarxa CATNET



■ Serveis de posicionament



LAC d'EUREF

- Què és un LAC?
 - EUREF – Subcomissió de la IAG encarregada del manteniment del ETRS89. L'accés al ETRS89 es materialitza per l'EPN (xarxa de 246 estacions GNSS).
 - EPN és una densificació de la xarxa global IGS, que s'empra per definir els marcs de referència ITRF.

EUREF Permanent Tracking Network



**EUREF Permanent Tracking Network
Stations belonging to the IGS network**



LAC d'EUREF

- Què és un LAC?
 - LAC: Local Analysis Center
 - Actualment n'hi ha 16
 - Analitzen sistemàticament les dades
 - Calculen diàriament les coordenades precises de totes les estacions (en sub-xarxes de 70-90 estacions)
- ↓
- Es lliuren al Centre Coordinador d'EUREF que calcula les oficials

EUREF Permanent Tracking Network



**EUREF Permanent Tracking Network
EPN Local Analysis Centres**



L'ICGC com a LAC

- Càlcul precís de coordenades a l'ICGC
 - 1997 - Ús de programari científic per a càlcul d'alta precisió d'estacions:
 - Precisions milimètriques.
 - Bases de mitja-llarga distància (100-1000km)



L'ICGC com a LAC

- Càlcul precís de coordenades a l'ICGC
 - 1997 - Ús de programari científic per a càlcul d'alta precisió d'estacions:
 - Precisions milimètriques.
 - Bases de mitja-llarga distància (100-1000km)
 - 2013 - Capacitat d'automatització:
 - Càlcul diari de la xarxa CATNET + 5 estacions EUREF/IGS (21 estacions)
 - Test de càlcul diari de xarxes de 70-90 estacions

L'ICGC com a LAC

- Càlcul precís de coordenades a l'ICGC
 - 1997 - Ús de programari científic per a càlcul d'alta precisió d'estacions:
 - Precisions milimètriques.
 - Bases de mitja-llarga distància (100-1000km)
 - 2013 - Capacitat d'automatització:
 - Càlcul diari de la xarxa CATNET + 5 estacions EUREF/IGS (21 estacions)
 - Test de càlcul diari de xarxes de 70-90 estacions
 - **Objectiu 2014**
 - Assolir l'estatus de Local Analysis Center d'EUREF

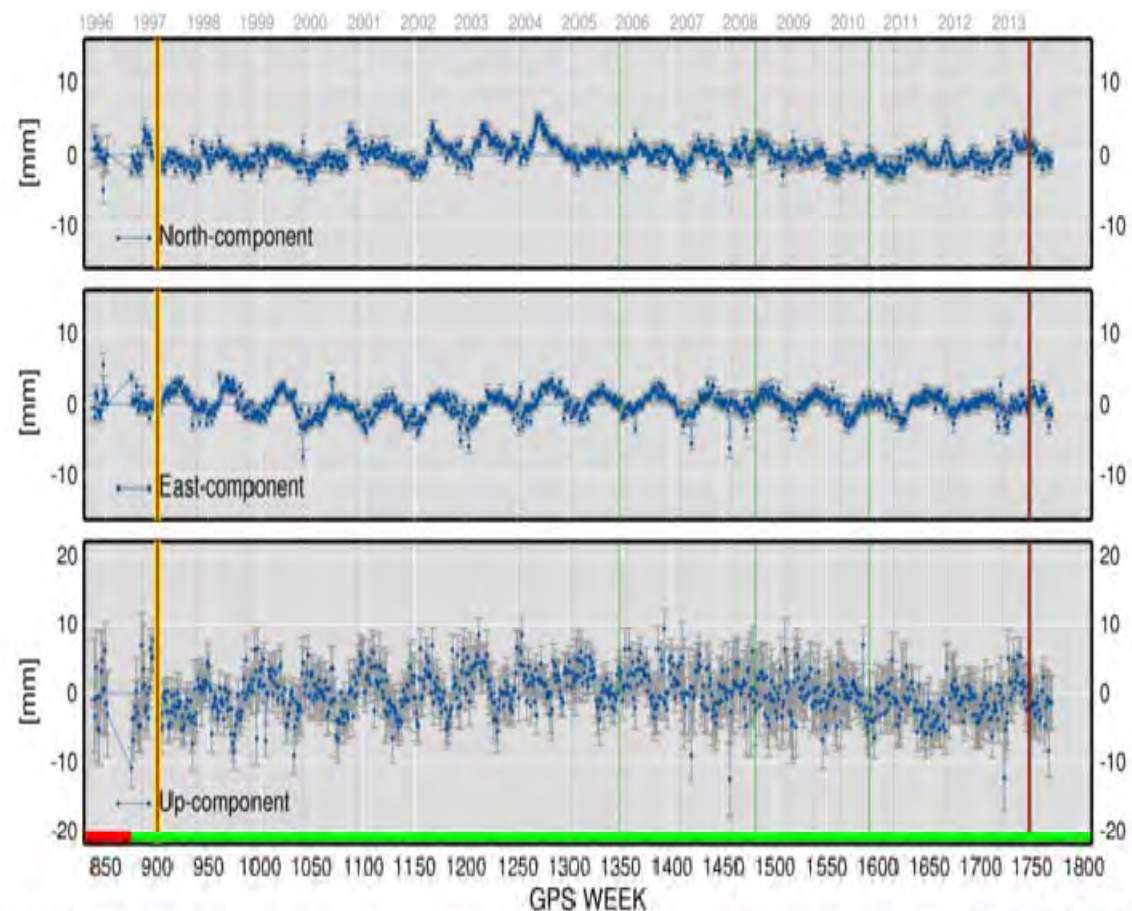
L'ICGC com a LAC

- Motivacions
 - Aplicacions d'ús intern a l'ICGC:
 - Càlcul i monitorització del marc de referència (datum)

L'ICGC com a LAC

- Motivacions
 - Aplicacions d'ús intern a l'ICGC:
 - Càlcul i monitorització del marc de referència (datum)

EBRE_13410M001 (Official EPN Solution)



EPN RFC

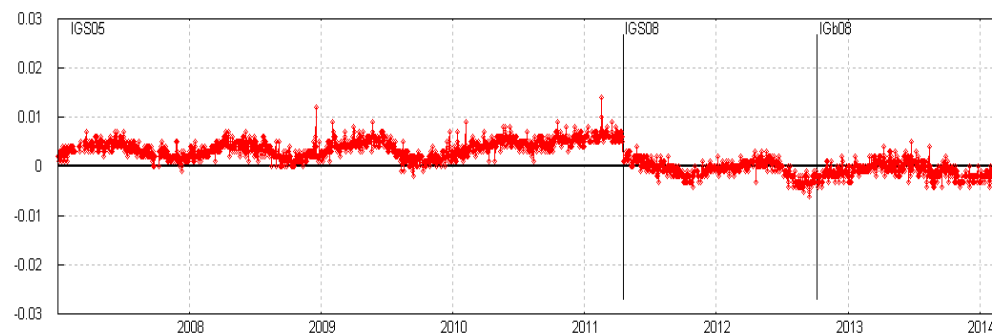
Wed Apr 16 01:08:23 2014

L'ICGC com a LAC

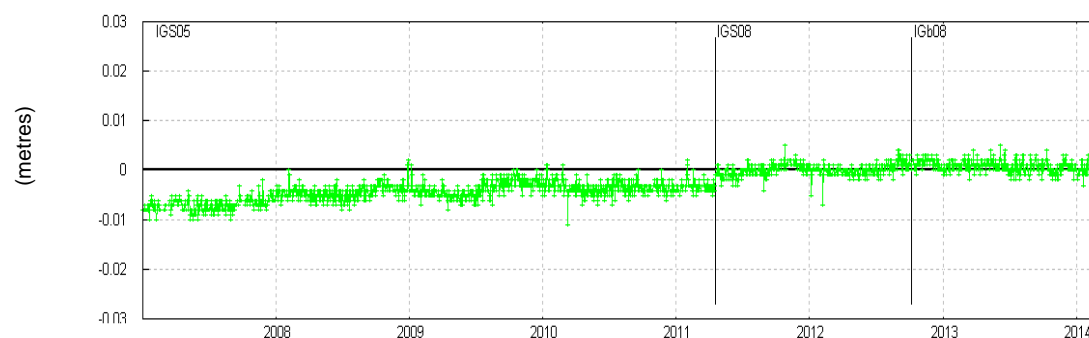
- Motivacions
- Aplicacions d'ús intern a l'ICGC:
 - Càlcul i monitorització del marc de referència (datum)

X - UTM

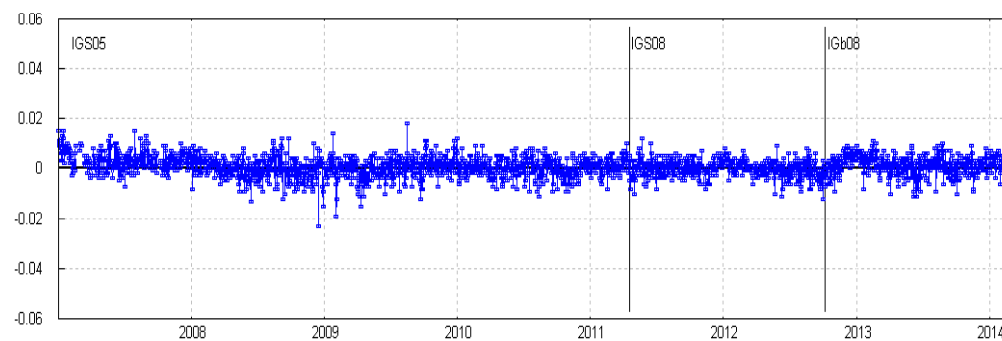
Estació CASS (ETRF2000)



Y - UTM



eh

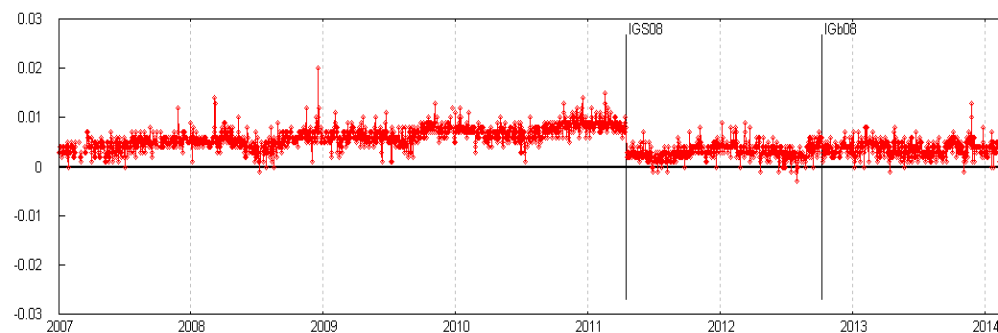


L'ICGC com a LAC

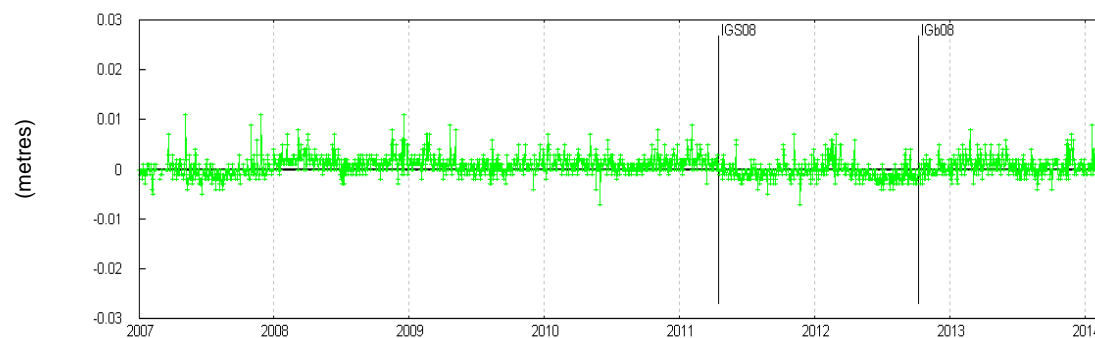
- Motivacions
- Aplicacions d'ús intern a l'ICGC:
 - Càlcul i monitorització del marc de referència (datum)

X - UTM

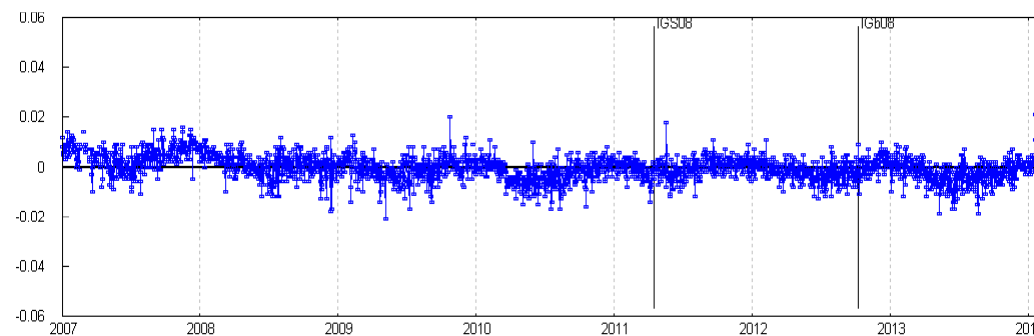
Estació SORI (ETRF2000)



Y - UTM



eh



L'ICGC com a LAC

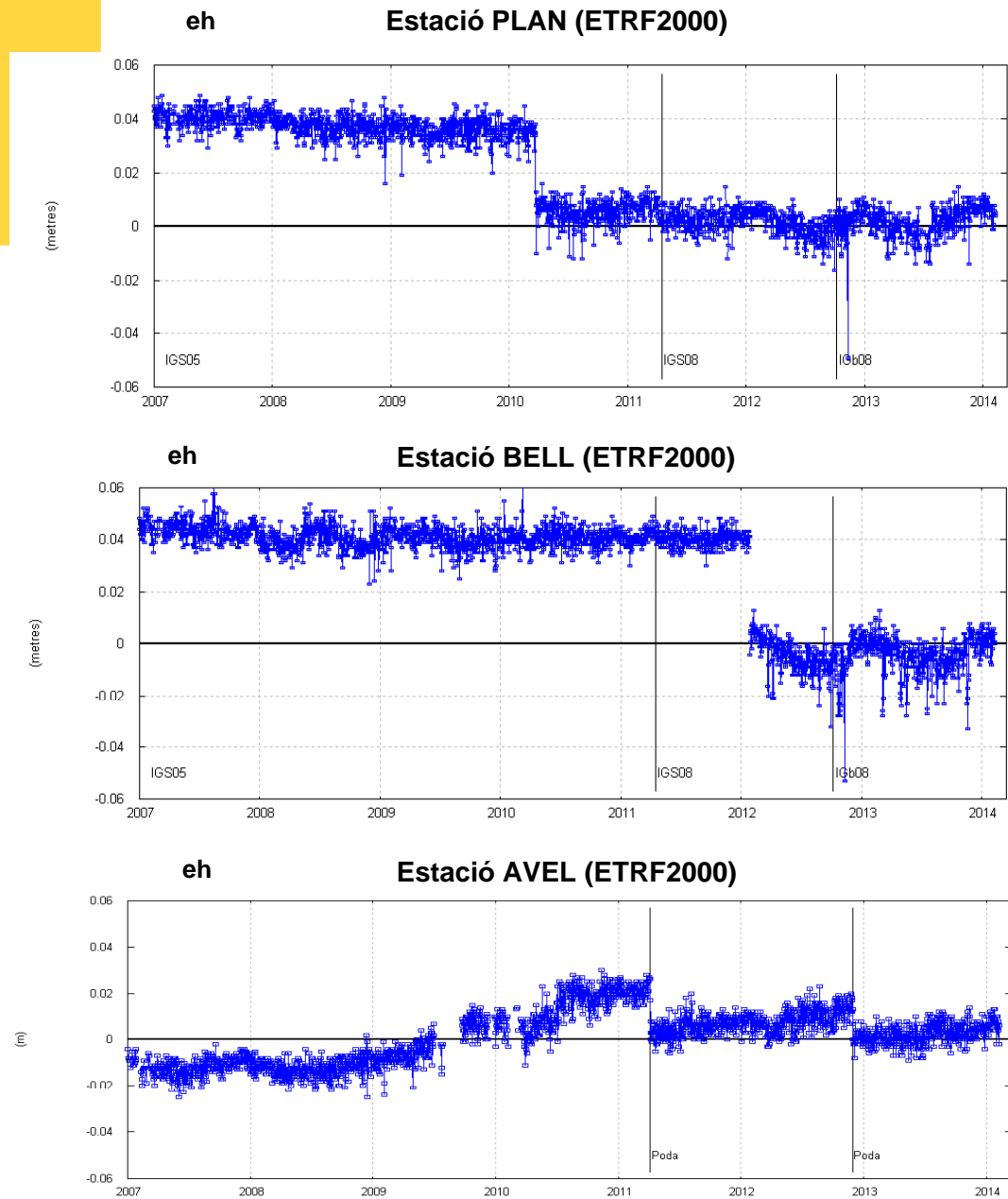
- Motivacions
 - Aplicacions d'ús intern a l'ICGC:
 - Càlcul i monitorització del marc de referència (datum)
 - Estabilitat de les coordenades

L'ICGC com a LAC

- Estabilitat de les coordenades



Control dels efectes d'actuacions en la xarxa



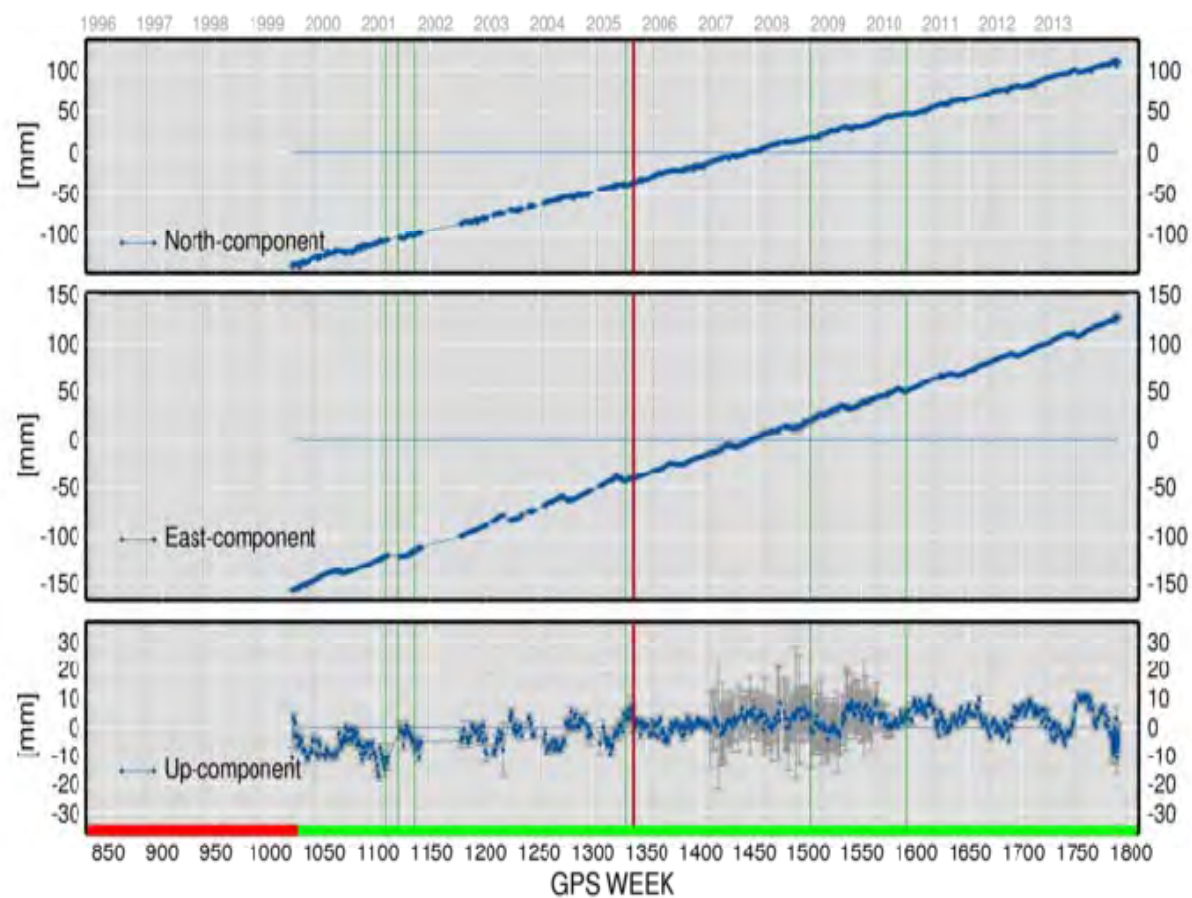
L'ICGC com a LAC

- Motivacions
 - Aplicacions d'ús intern a l'ICGC:
 - Càlcul i monitorització del marc de referència (datum)
 - Estabilitat de les coordenades
 - Càlcul del camp de velocitats

L'ICGC com a LAC

- Càlcul del camp de velocitats

ESCO_13435M001 (In IGS05/IGS08)



EPN CB

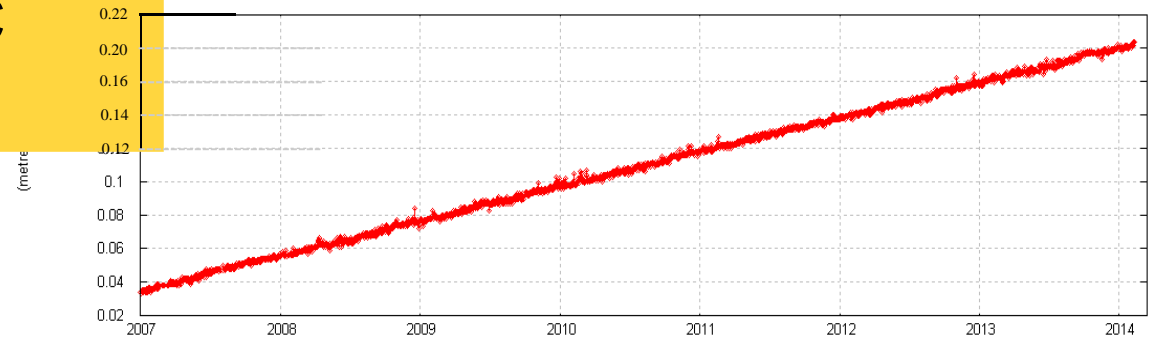
Wed Apr 16 02:25:11 2014

L'ICGC com a LAC

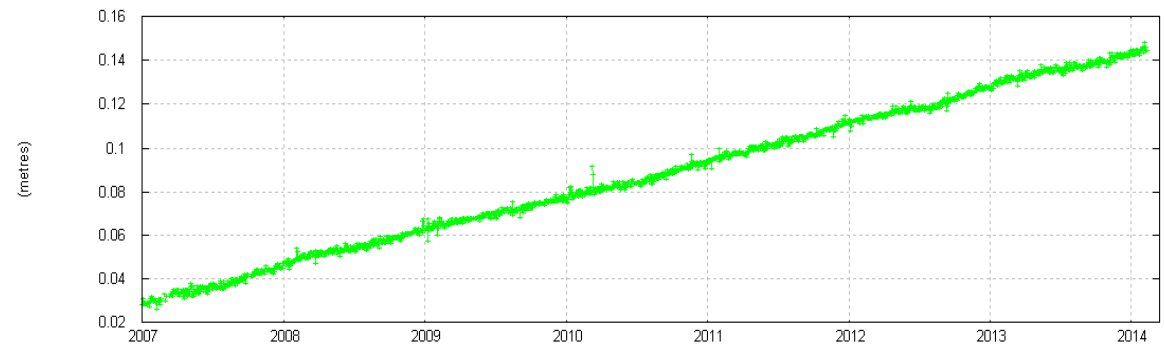
- Càlcul del camp de velocitats

X - UTM

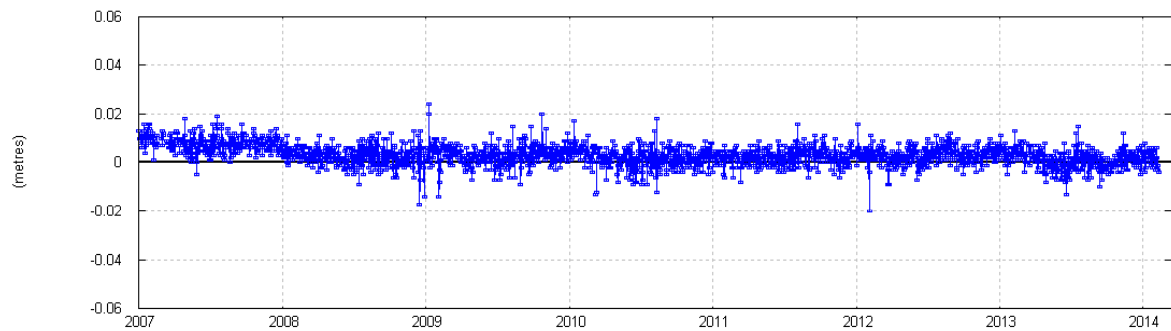
Estació SBAR (IGS05 / IGS08)



Y - UTM



eh



L'ICGC com a LAC

- Motivacions
 - Aplicacions d'ús intern a l'ICGC:
 - Càlcul i monitorització del marc de referència (datum)
 - Estabilitat de les coordenades
 - Càlcul del camp de velocitats
 - Monitorització de deformacions i moviments tectònics



L'ICGC com a LAC

- Motivacions
 - Aplicacions d'ús intern a l'ICGC:
 - Càlcul i monitorització del marc de referència (datum)
 - Estabilitat de les coordenades
 - Càlcul del camp de velocitats
 - Monitorització de deformacions i moviments tectònics



Disposem d'una xarxa CATNET robusta, fiable

lligada a EUREF i a IGS en càlculs diaris

L'ICGC com a LAC

- Serveis que podrem donar a l'exterior:
 - Càlcul de coordenades d'alta precisió
 - Càlculs PPP d'alta precisió
 - Monitorització d'estacions
 - Camps de velocitats
 - Càlculs a nivell acadèmic



CatNet avui i nous horitzons GNSS

David Gómez Rodríguez
Àrea de Geodèsia



SUMARI

- Estadístiques d'ús i mapa d'activitat
- Nous formats dels serveis de posicionament
- Nous usos dels serveis
- Monitorització de l'estat de la xarxa
- Desenvolupaments futurs



SUMARI

- Estadístiques d'ús i mapa d'activitat
- Nous formats dels serveis de posicionament
- Nous usos dels serveis
- Monitorització de l'estat de la xarxa
- Desenvolupaments futurs



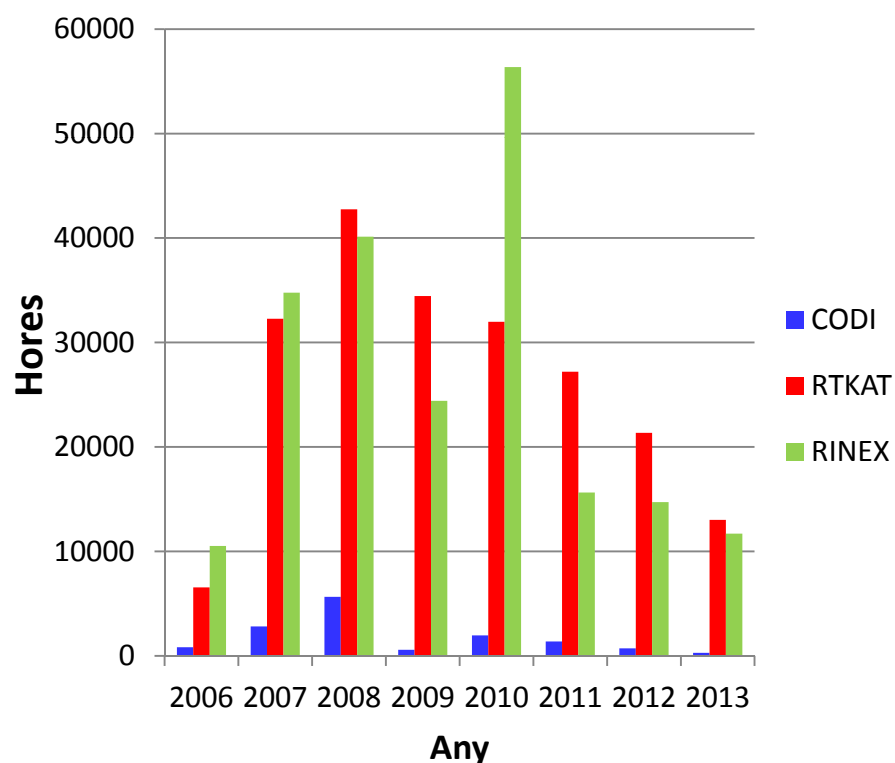
Estadístiques d'ús i Mapa d'Activitat

- Indicadors Quantitatius
 - Volum de dades
 - Hores de servei
 - Usuaris Actius
 - Altes d'usuari
 - Disponibilitat d'èpoques RINEX
- Mapa d'Activitat



Estadístiques Hores de serveis

Hores de servei anual



Hores de servei

Any	CODI (hores)	RTKAT (hores)	RINEX (hores)
2006	823	6559	10527
2007	2817	32272	34772
2008	5646	42744	40128
2009	577	34450	24412
2010	1962	31976	56372
2011	1383	27204	15639
2012	719	21350	14719
2013	292	13026	11703

Variació respecte l'any anterior

Any	CODI ($\Delta\%$)	RTKAT ($\Delta\%$)	RINEX ($\Delta\%$)
2006	-	-	-
2007	242,3	392,0	230,3
2008	100,4	32,4	15,4
2009	-89,8	-19,4	-39,2
2010	240,0	-7,2	130,9
2011	-29,5	-14,9	-72,3
2012	-48,0	-21,5	-5,9
2013	-59,4	-39,0	-20,5

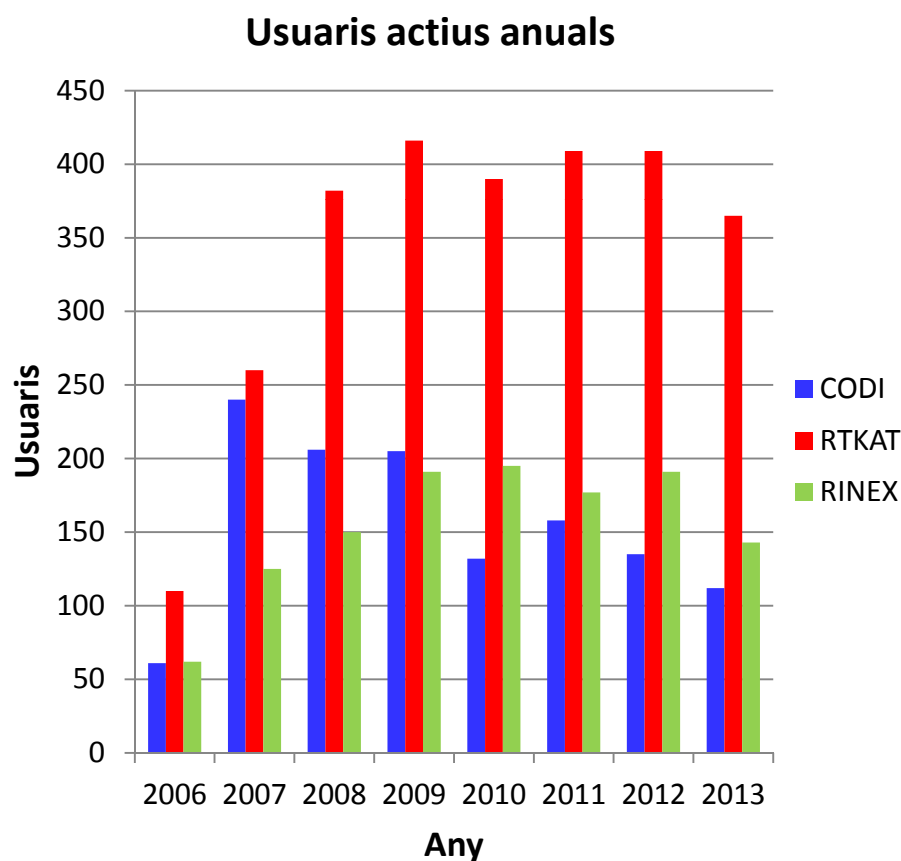
Estadístiques Usuaris actius

Usuaris anuals

Any	CODI	RTKAT	RINEX
2006	61	110	62
2007	240	260	125
2008	206	382	150
2009	205	416	191
2010	132	390	195
2011	158	409	177
2012	135	409	191
2013	112	365	143

Variació respecte l'any anterior

Any	CODI ($\Delta\%$)	RTKAT ($\Delta\%$)	RINEX ($\Delta\%$)
2006	-	-	-
2007	293,4	136,4	101,6
2008	-14,2	46,9	20,0
2009	-0,5	8,9	27,3
2010	-35,6	-6,3	2,1
2011	19,7	4,9	-9,2
2012	-14,6	0,0	7,9
2013	-17,0	-10,8	-25,1



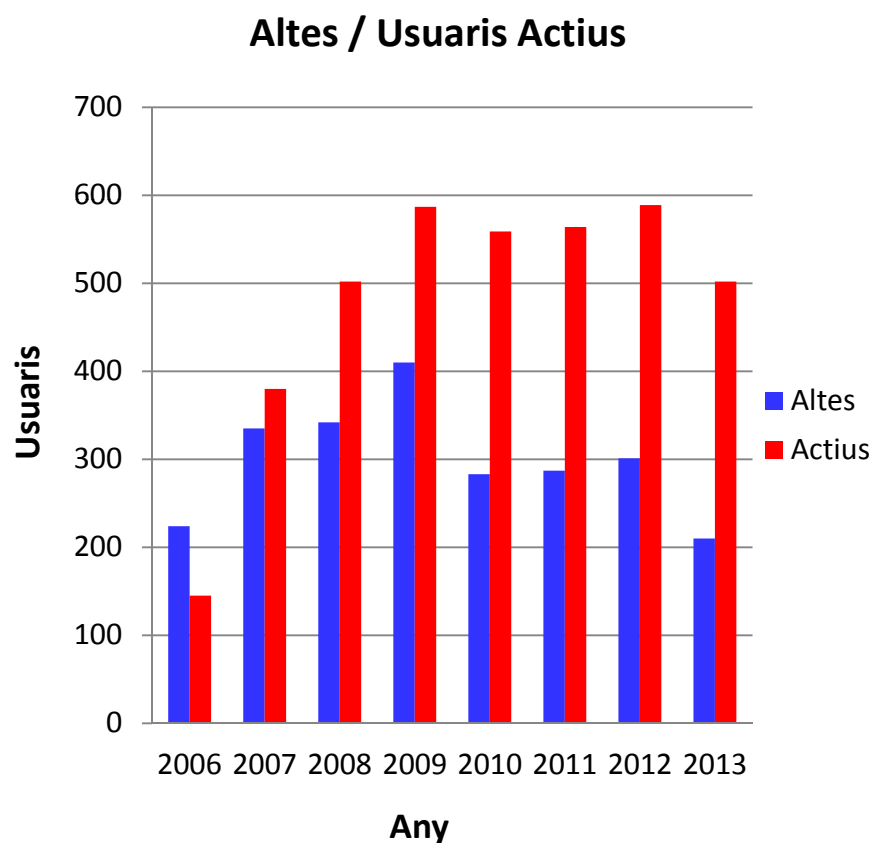
Estadístiques Altes/Usuaris actius

- Altes / Usuaris actius anuals

Any	Altes	Actius
2006	224	145
2007	335	380
2008	342	502
2009	410	587
2010	283	559
2011	287	564
2012	301	589
2013	210	502

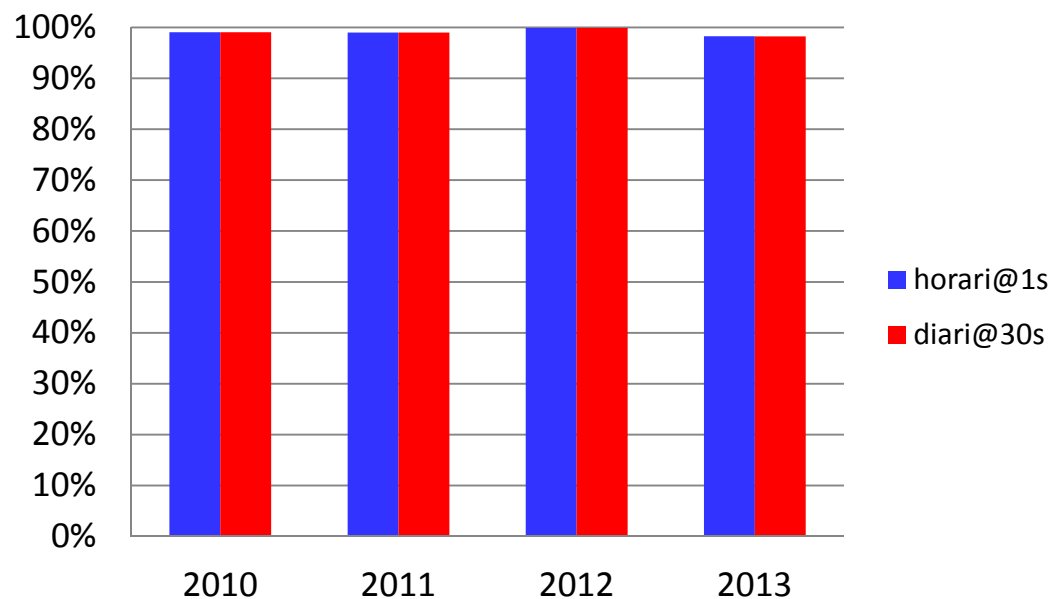
- Variació respecte l'any anterior

Any	$\Delta\%$ (Altes)	$\Delta\%$ (Actius)
2006	-	-
2007	49,6	162,1
2008	2,1	32,1
2009	19,9	16,9
2010	-31,0	-4,8
2011	1,4	0,9
2012	4,9	4,4
2013	-30,2	-14,8



Disponibilitat d'èpoques RINEX

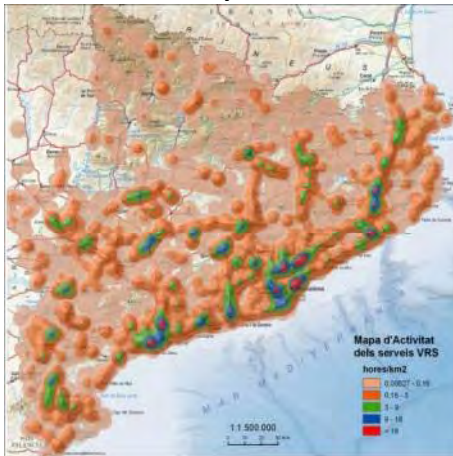
Disponibilitat d'èpoques dels fitxers RINEX



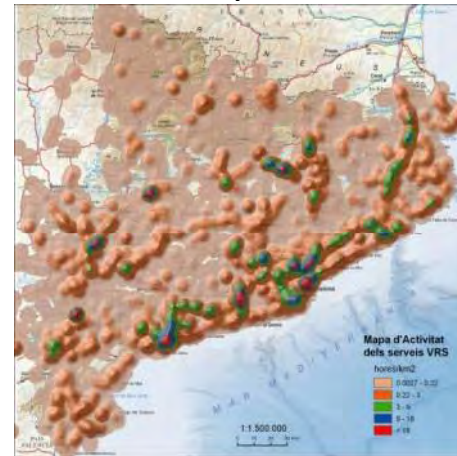
Any	horari@1s	diari@30s
2010	99,07%	99,07%
2011	99,00%	99,00%
2012	99,91%	99,90%
2013	98,27%	98,24%

Mapa d'activitat

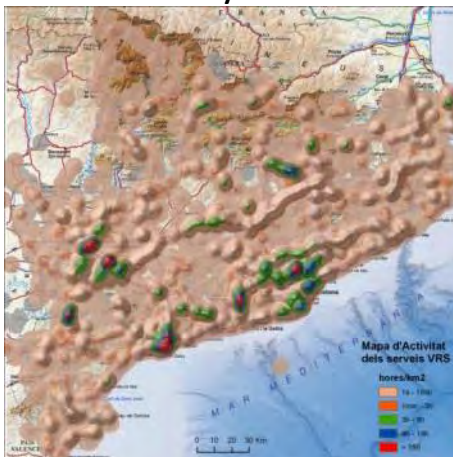
Activitat any 2009



Activitat any 2010



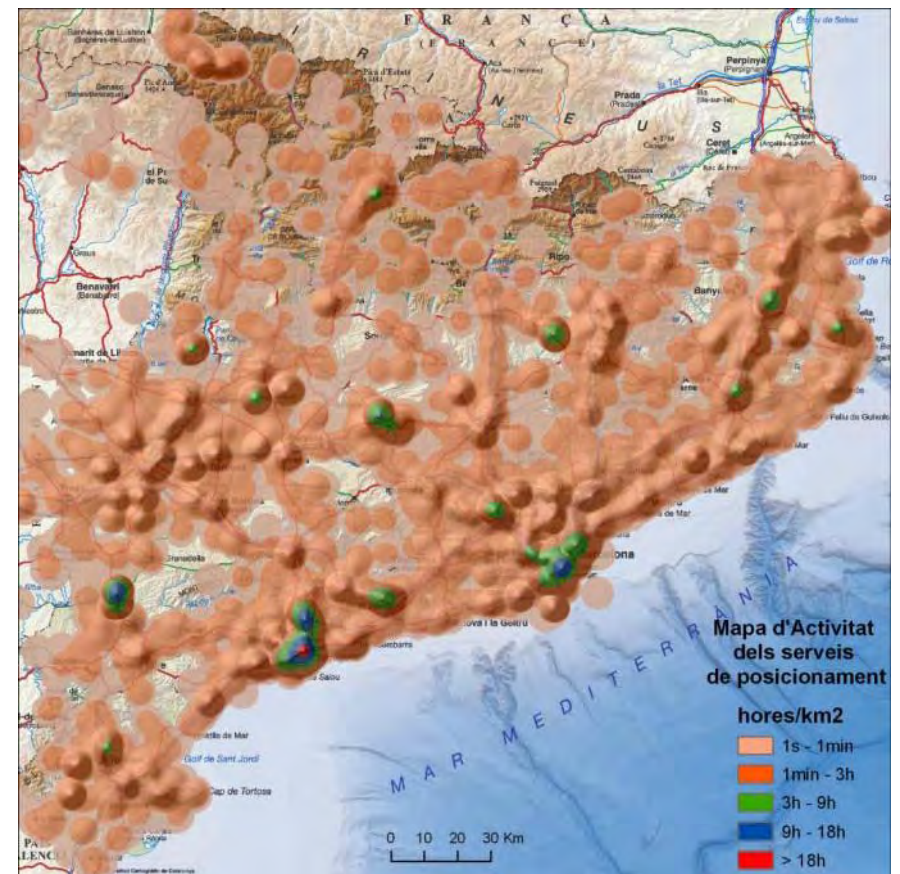
Activitat any 2011



Activitat any 2012



Activitat any 2013



Sumari

- Estadístiques d'ús i mapa d'activitat
- **Nous formats dels serveis de posicionament**
- Nous usos dels serveis
- Monitorització de l'estat de la xarxa
- Desenvolupaments futurs

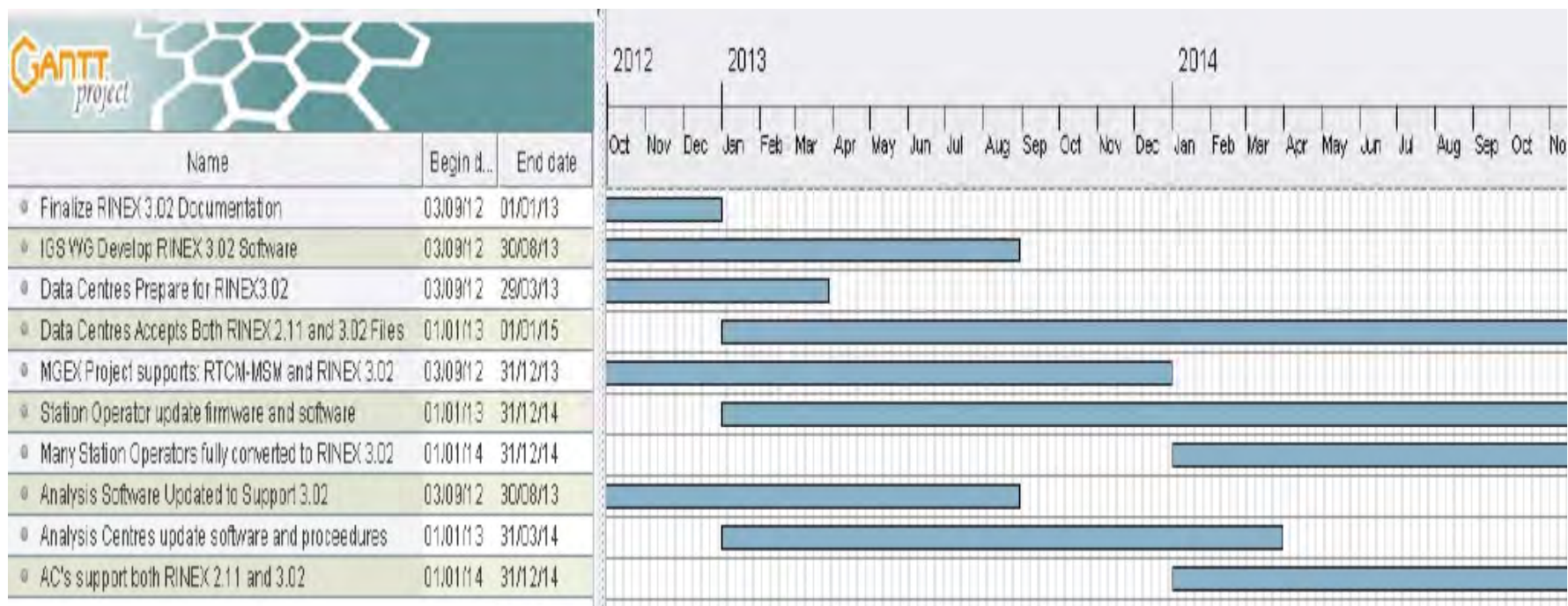


Nous formats Servei RTK

TIPUS DE MESURA	FORMAT DE LES CORRECCIONS	MOUNTPOINT
RTK	RTCM 3.0	VRS_RTK_3_0
	RTCM 2.3	VRS_RTK_2_3
	11 de juliol del 2013 → CMR+	VRS_RTK_CMV
DGPS	RTCM 2.3	VRS_DGPS

Nous formats RINEX 3.x

- Plà d'implementació del IGS (2012 – 2015...)



Nous formats RINEX 3.x

- Format que es pot estendre a noves constel·lacions i senyals
- Format més llegible (observables en disposició tabular)

```

R20 994 994 994 994 988 983 987 988 994PRN / # OF OBS
R21 1043 1043 1034 1011 1036 1033 1027 992 1043PRN / # OF OBS
R22 846 846 846 844 842 840 842 839 846PRN / # OF OBS
R23 903 903 903 901 900 900 900 898 903PRN / # OF OBS
R24 893 893 892 892 887 887 887 887 893PRN / # OF OBS
      END OF HEADER
> 2014 04 05 00 00 0.0000000 0 20
C05 40295820.328 6 40295814.996 5 40295818.543 6 209831042.901 6 170504963.624 5 162254735.771 6
C06 41244698.172 6 41244689.621 4 41244694.992 5 214772020.392 6 174519839.723 4 166075349.147 5
C09 38734170.898 7 38734161.988 6 38734167.969 6 201699055.998 7 163896983.913 6 155966528.865 6
G03 20946996.883 8 20947006.766 7 110077237.950 8 85774526.230 7
G15 25669975.273 6 25669986.117 3 25669985.254 5 134896620.638 6 105114300.773 3 105114296.811 5
G16 20571983.578 8 20571992.254 7 108106512.455 8 84238895.568 7
G18 22086135.758 8 22086144.695 6 116063738.107 8 90439354.934 6
G19 22494398.633 8 22494406.426 6 118208896.659 8 92110874.031 6
G21 23209827.492 7 23209836.516 5 121968857.557 7 95040806.630 5
G22 21556030.281 8 21556037.977 7 113278121.136 8 88268746.376 7
G27 20682483.766 9 20682493.988 8 20682493.699 9 20682492.207 9 108687210.721 9 84691452.840 8 84691462.845 9 81162643.534 9
R03 23502309.133 6 23502306.910 6 23502315.500 6 23502316.227 6 125809005.042 6 125809406.060 6 97851840.261 6 97852073.257 6
R04 20923630.703 8 20923630.191 8 20923637.063 7 20923636.543 7 112044928.267 8 112045080.273 8 87146305.866 7 87146308.864 7
R05 21817647.391 8 21817646.816 8 21817655.066 7 21817656.211 7 116628104.093 8 116628090.097 8 90710919.560 7 90710915.570 7
R09 23001468.352 6 23001466.566 6 23001479.426 5 23001479.172 5 122826580.061 6 122826565.079 6 95531829.812 5 95531826.820 5
R10 20919138.414 8 20919137.094 8 20919147.605 6 20919147.602 6 111510904.575 8 111510817.568 8 86730712.806 6 86730686.805 6
R11 22232016.078 7 22232014.793 7 22232023.176 6 22232023.379 5 118800903.098 7 118801073.150 7 92400933.765 6 92400945.781 5
R19 20581207.898 9 20581206.734 8 20581212.324 8 20581213.012 7 110095971.287 9 110095862.312 8 85630286.482 8 85630283.486 7
R20 20285360.414 8 20285359.844 7 20285368.332 8 20285368.500 8 108475151.202 8 108475018.199 7 84369529.934 8 84369527.940 8
R21 23381888.594 6 23381888.684 6 23381896.527 4 23381897.789 4 125121206.210 6 125121198.240 6 97316519.969 4 97316529.006 4

```

- La indústria del GNSS dona suport a l'adopció del RINEX 3.0x

Sumari

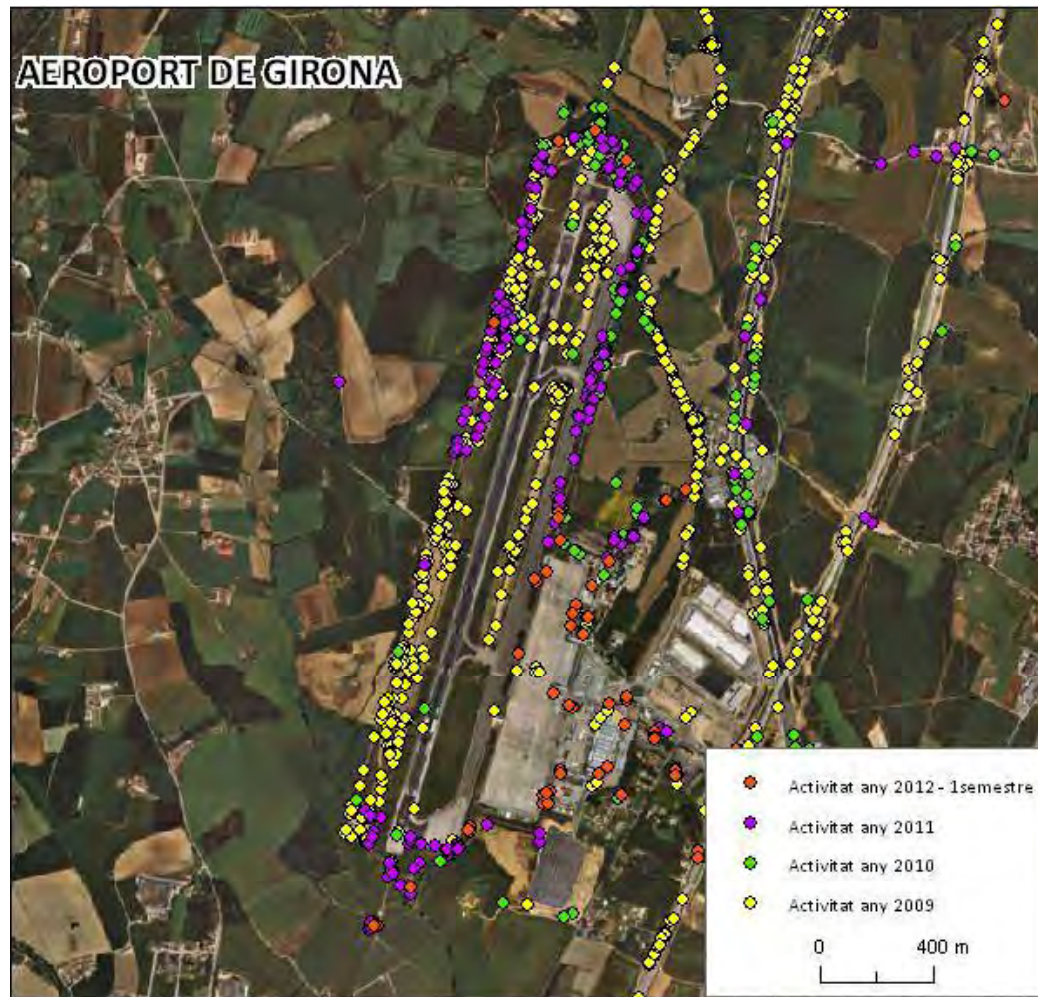
- Estadístiques d'ús i mapa d'activitat
- Nous formats dels serveis de posicionament

■ **Nous usos dels serveis**

- Monitorització de l'estat de la xarxa
- Desenvolupaments futurs



Usos actuals

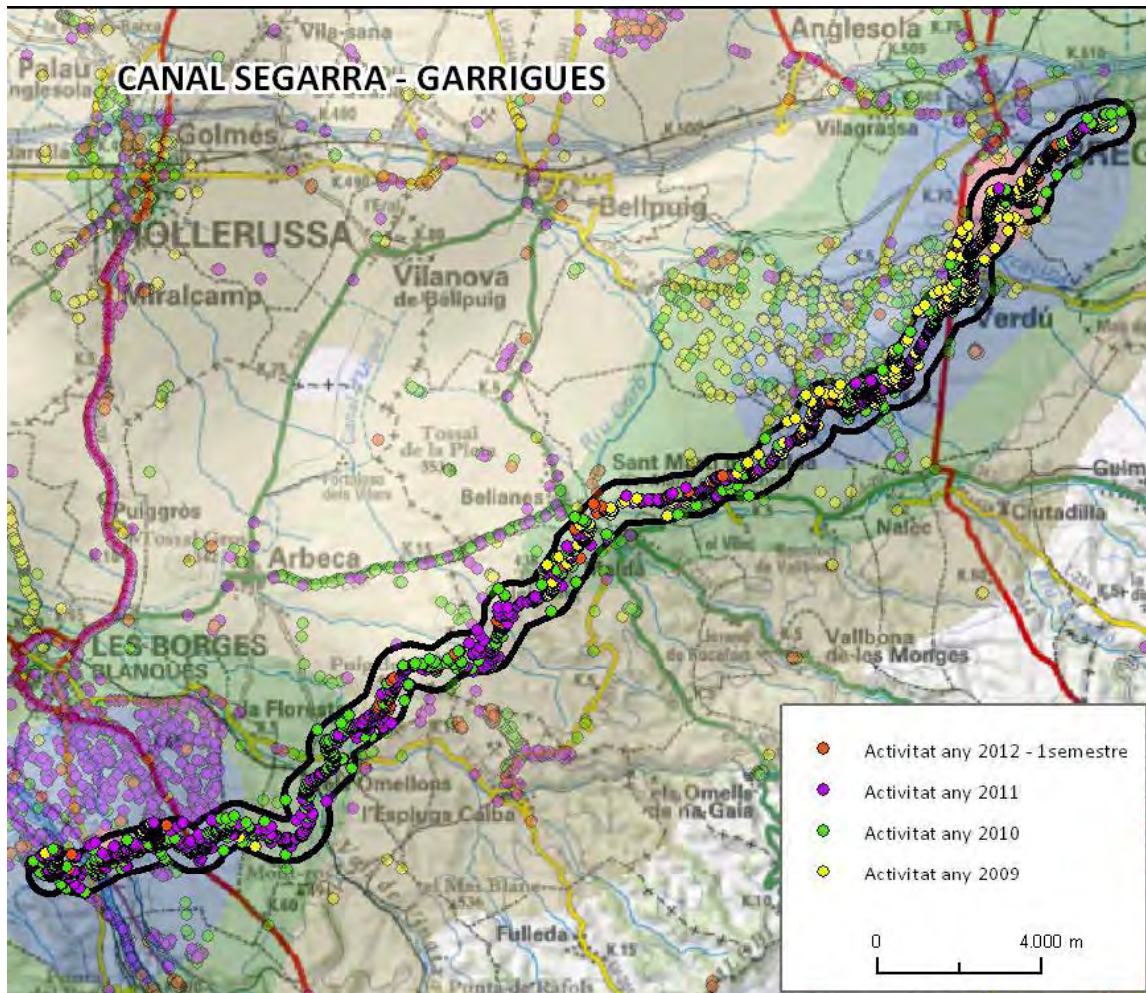


Obra

Obres construcció i millora de l'aeroport de Girona – Costa Brava, així com dels diferents accessos a la infraestructura



Usos actuals

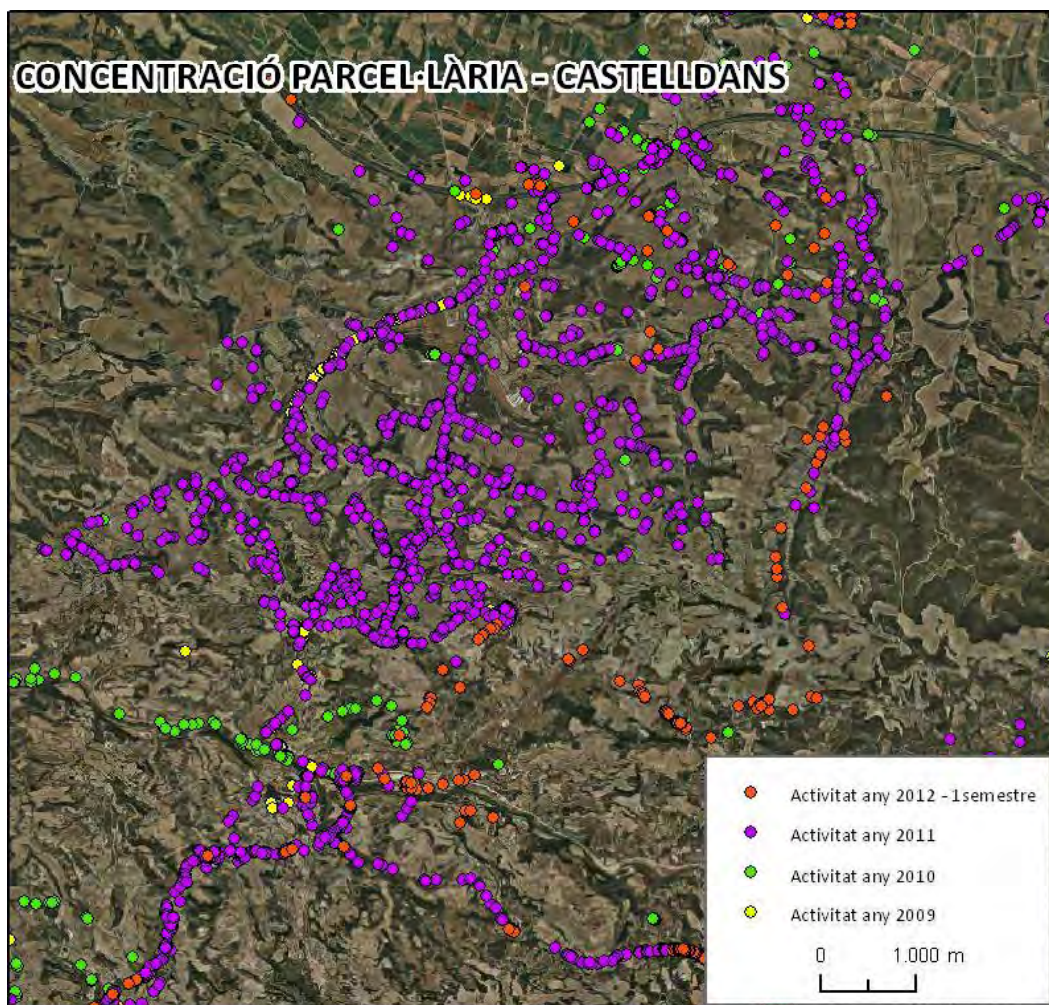


Obra

Obres de construcció del Canal Segarra – Garrigues



Usos actuals

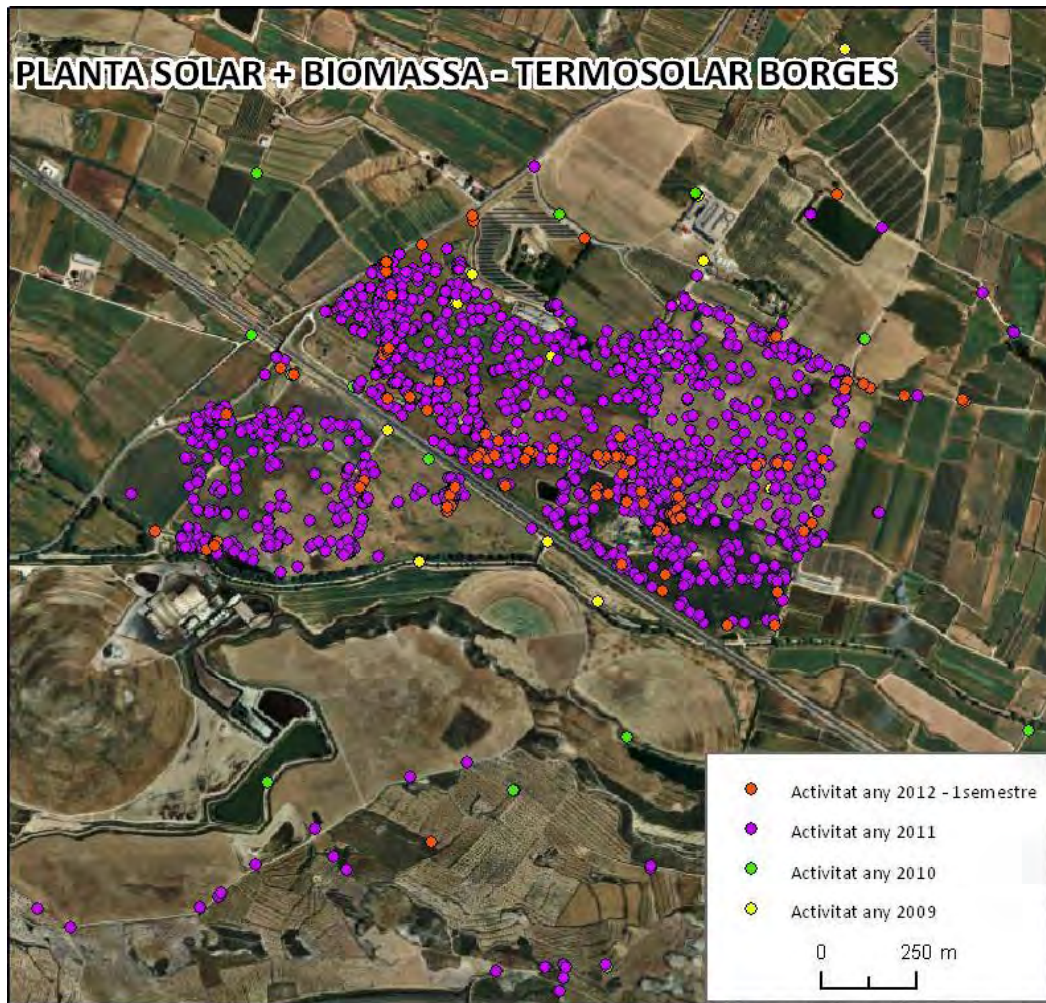


Obra

Concentració parcel·lària. Terme municipal de Castellans



Usos actuals

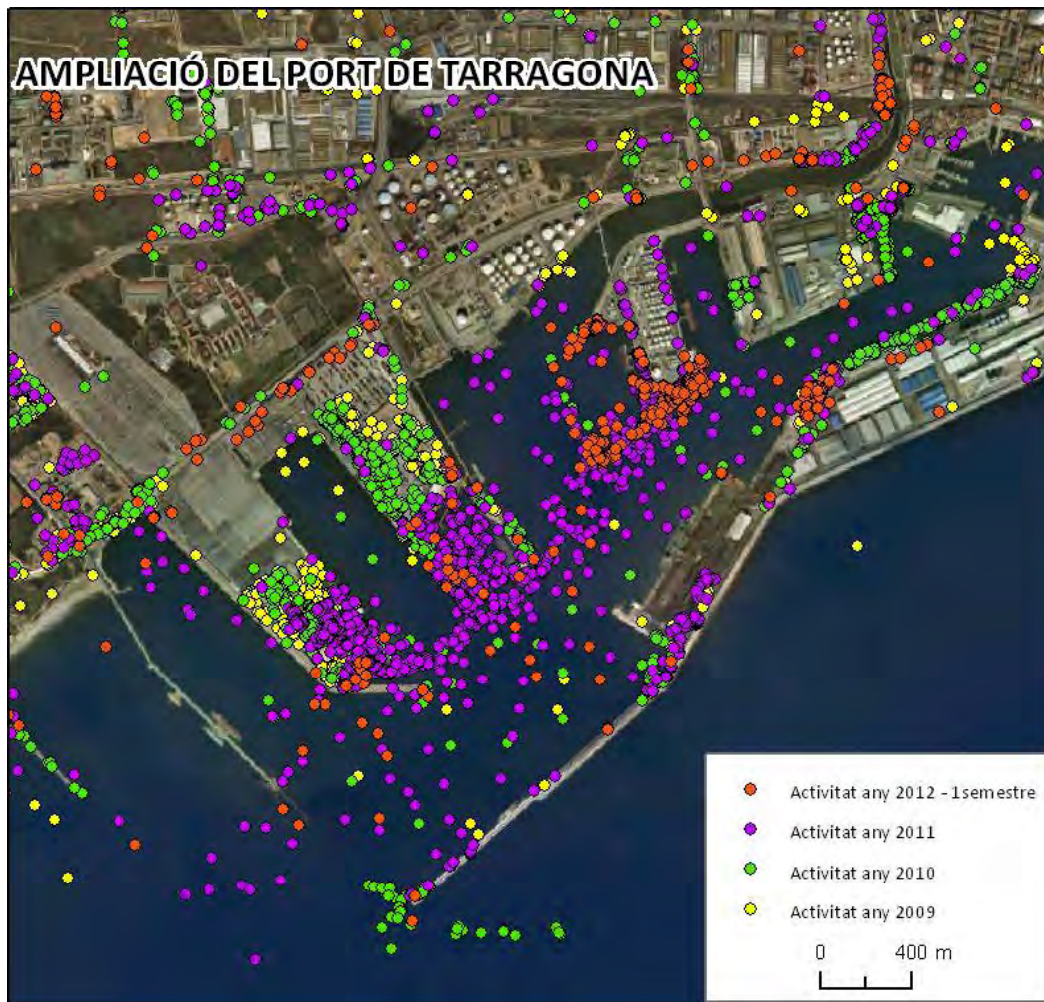


Obra

Construcció de la planta
termoelèctrica + energia de
biomassa – Termosolar Borges



Usos actuals

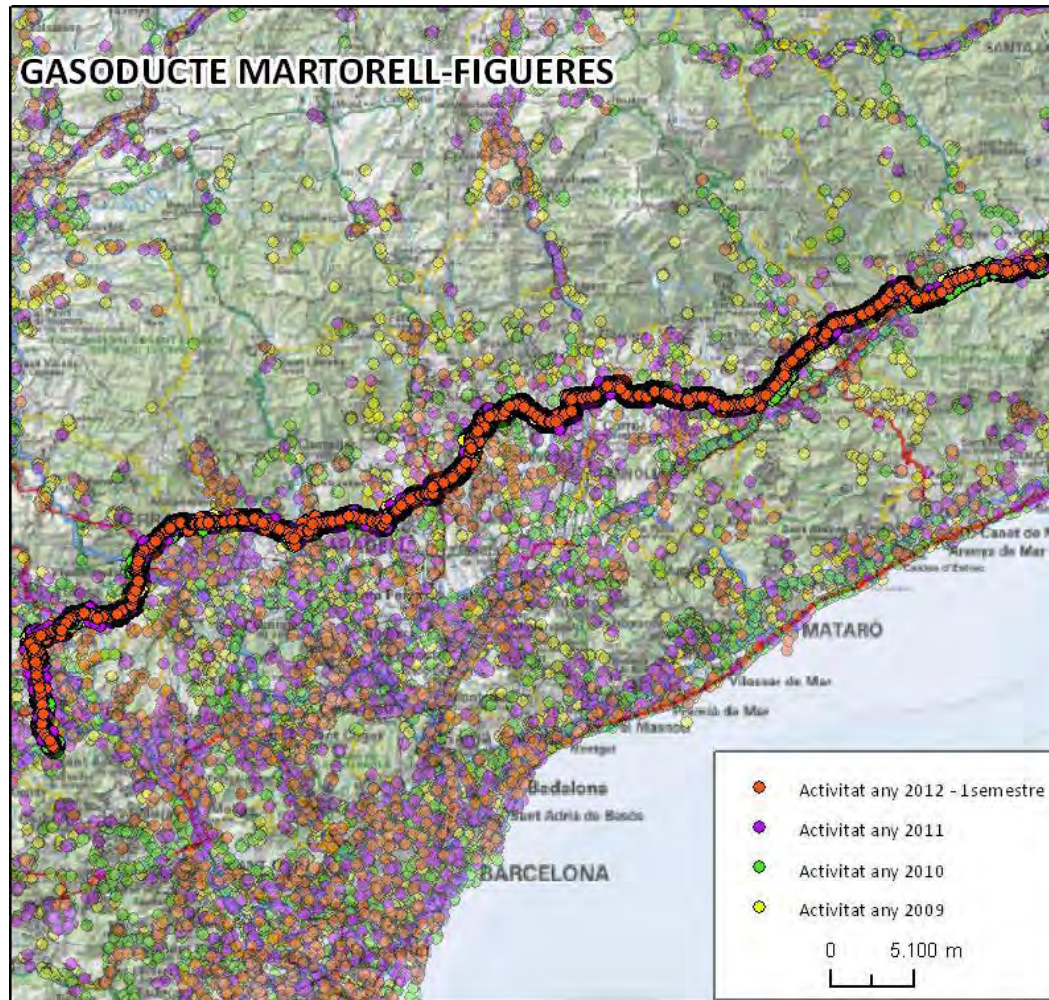


Obra

Ampliació del port de Tarragona



Usos actuals

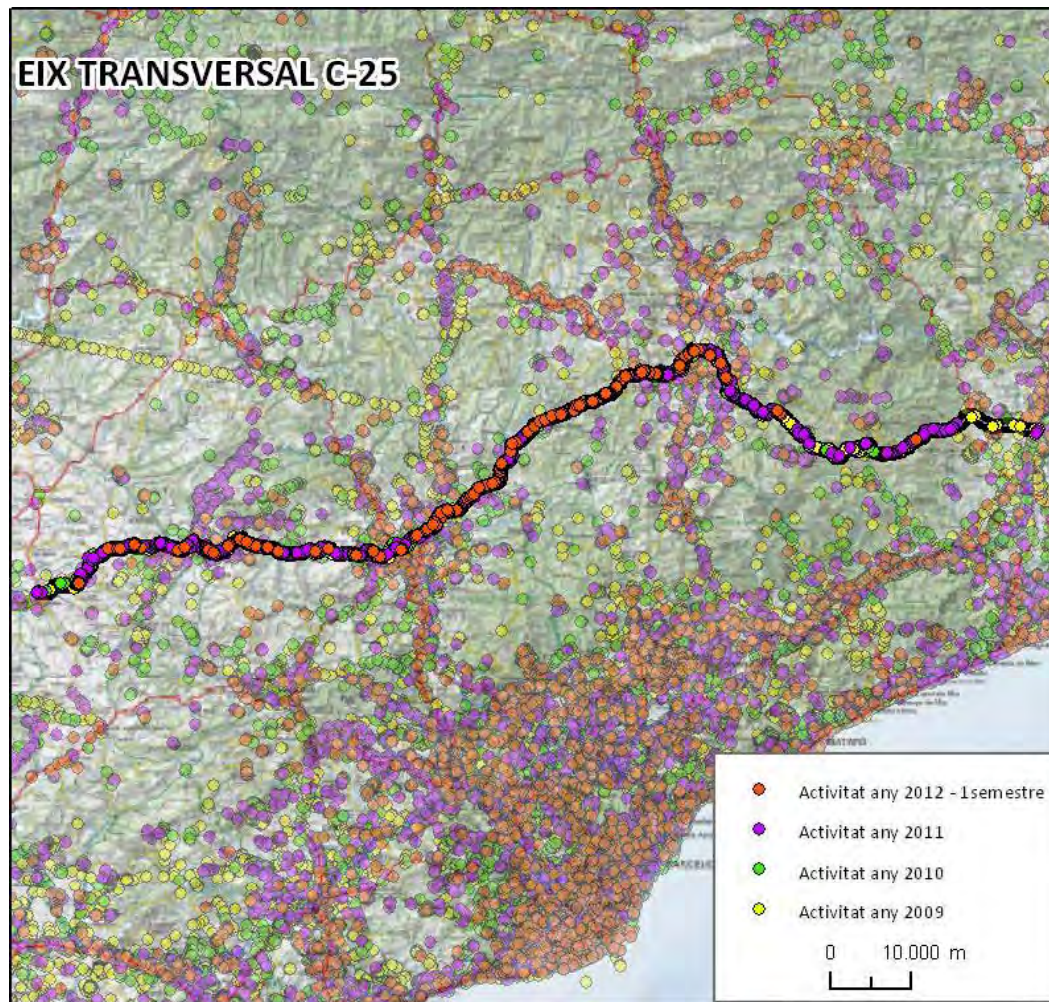


Obra

Gasoducte Martorell-Figueres.
Tram Martorell-Hostalric



Usos actuals

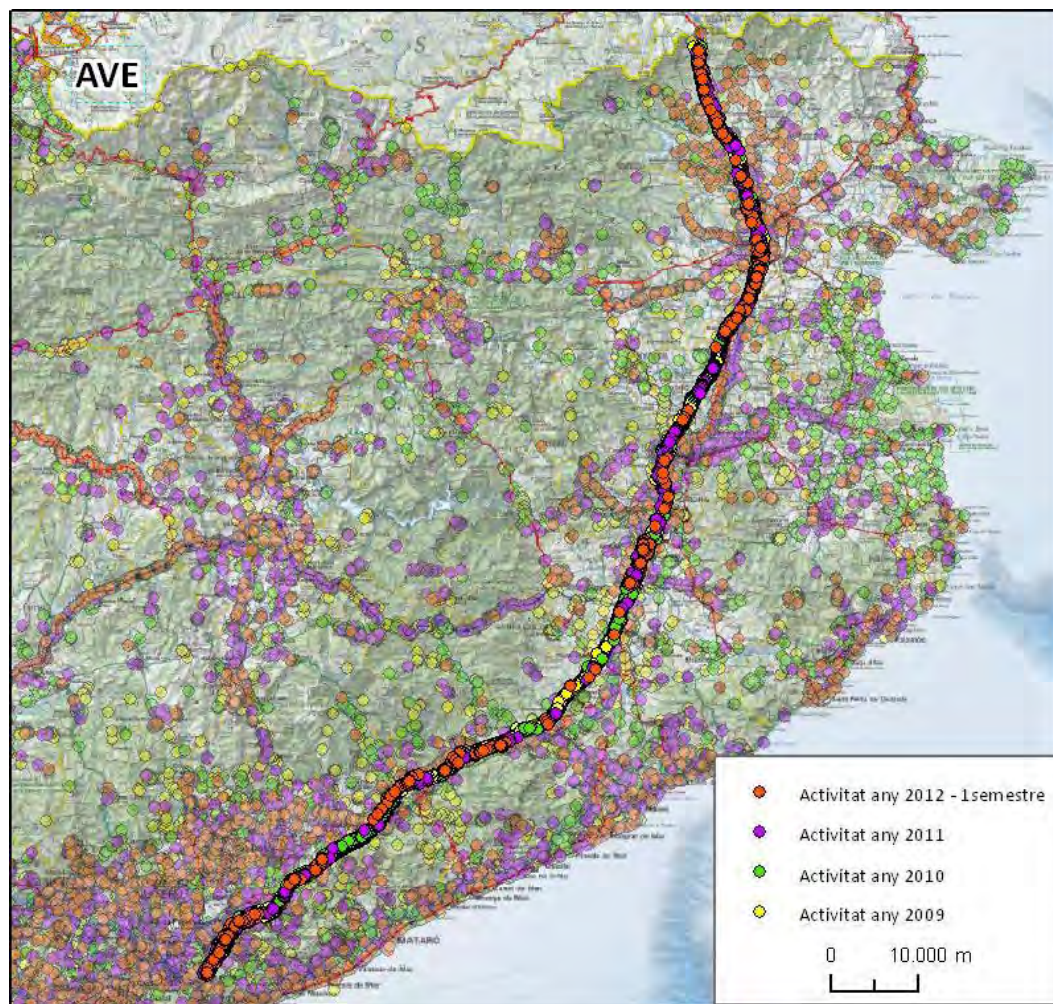


Obra

Desdoblament de la carretera C-25
Eix Transversal



Usos actuals



Obra

Ferrocarril d'Alta Velocitat (AVE).

Tram Barcelona – Frontera

Francesa



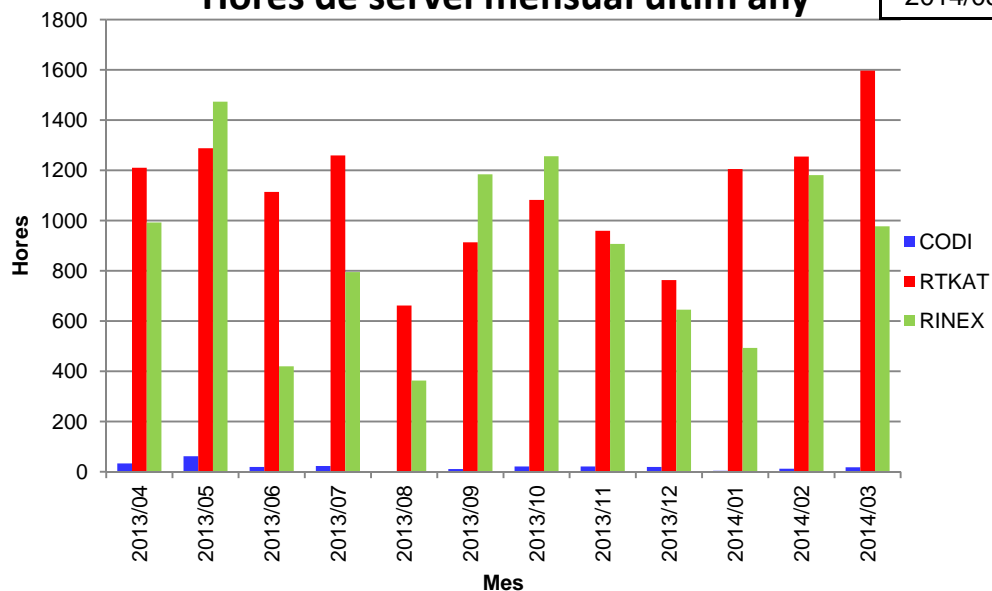
Nous usos Agricultura de precisió



Hores de serveis

Any/mes	CODI (hores)	RTKAT (hores)	RINEX (hores)	Δ%(CODI)	Δ%(RTKAT)	Δ%(RINEX)
2013/04	33	1210	992	-41,1	-31,1	-52,8
2013/05	62	1288	1473	87,9	-40,2	-2,6
2013/06	19	1114	420	-62,7	-46,5	-30,0
2013/07	23	1259	795	-11,5	-31,3	100,3
2013/08	0	662	363	-100,0	-43,3	58,5
2013/09	11	913	1184	-62,1	-30,9	-59,9
2013/10	21	1082	1256	10,5	-29,6	-19,0
2013/11	21	959	907	-32,3	-39,9	-26,7
2013/12	19	763	645	-29,6	-36,7	-12,0
2014/01	4	1205	493	-81,0	-12,8	-10,8
2014/02	12	1255	1181	-62,5	-1,8	19,2
2014/03	18	1597	977	-43,8	43,1	31,3

Hores de servei mensual últim any



+43.1%

Nous usos Agricultura de precisió

- Difusió del serveis al sector de l'agricultura
 - Visita a concessionaris de maquinària agrícola
 - Assistència a jornades d'agricultura de precisió
 - Assistència tècnica per la configuració dels sistemes de guiatge
- Futures accions
 - Jornada CatNet específica pel sector agrari
 - Presentacions en esdeveniments / fires del sector agrícola
 - Xerrades en centres formatius



Sumari

- Estadístiques d'ús i mapa d'activitat
- Nous formats dels serveis de posicionament
- Nous usos dels serveis
- **Monitorització de l'estat de la xarxa**
- Desenvolupaments futurs



Monitorització

- Aplicació Web i per a Smartphone (Android) desenvolupades per la **UNEX Escuela de Ingenierías Agrarias**
- Monitorització de:
 - Estat de les estacions
 - Gràfic dels talls de l'activitat de les estacions
 - Cobertura de la connexió de dades (smartphones)



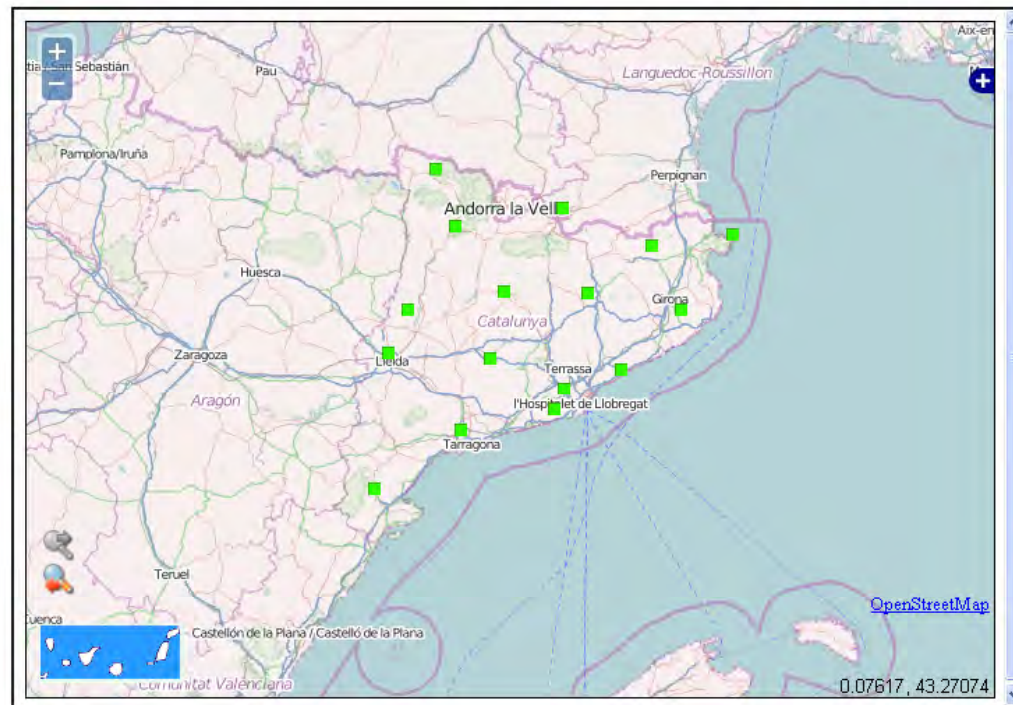
Monitorització Aplicació WEB

INICIO CASTERES SATÉLITES CORTES HERRAMIENTAS COLABORADORES CONFIGURACIONES CONTACTO

 **Visor de Redes GNSS**
de libre acceso

Tamaño Fuente [Mayor](#) [Reajustar](#) [Menor](#)


Usted está aquí: Inicio




VISORGNSS

Tweets


[Seguir](#)

 **visorgnss** @visorgnss 24 mar

@visorgnss Tres nuevas antenas del IGN en las localidades de Peñíscola (PENI), Molina de Aragón (MOLI) y Santiago de Compostela (SNTG)

 **visorgnss** @visorgnss 24 mar

@visorgnss Hemos estado unos días fuera de servicio por problemas con el servidor donde se alojaba esta web y nos hemos trasladado a otro

 **visorgnss** @visorgnss 20 feb

@visorgnss Los problemas de permisos para el acceso a la red aragonesa están subsanados y tenemos una nueva antena en

Twitter a @visorgnss

Monitorització Visor GNSS

VISOR-GNSS 13:20

mapa análisis cortes

Cataluña

Actualizado el 23-Apr a las 13:15:03
+info: [Red Catalunya](#)

VISOR-GNSS 13:22

mapa análisis cortes

Cataluña

Seleccionado: VRS_RTK_3_0

IP : 84.88.72.26: Listar MP

MountPoint: VRS_RTK_3_0

Usuario

Contraseña

Iniciar Diagnóstico

Conexion a internet ... OK
NMEA ... GPS OFF

VISOR-GNSS 13:23

mapa análisis cortes

Cataluña

Seleccionar Fecha

GRÁFICO DE CORTES DIARIOS
Red CATNET (13/04/2014)

AVEL	█
BELL	█
BEUD	█
CASS	█
CREU	█
FRRF	█

Monitorització URLs

- URL aplicació web

<http://visorgnss.es/>

- URL descàrrega aplicació

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.repgnss.visor_gnss



Sumari

- Estadístiques d'ús i mapa d'activitat
 - Nous formats dels serveis de posicionament
 - Nous usos dels serveis
 - Monitorització de l'estat de la xarxa
-
- **Desenvolupaments futurs**

Desenvolupaments futurs

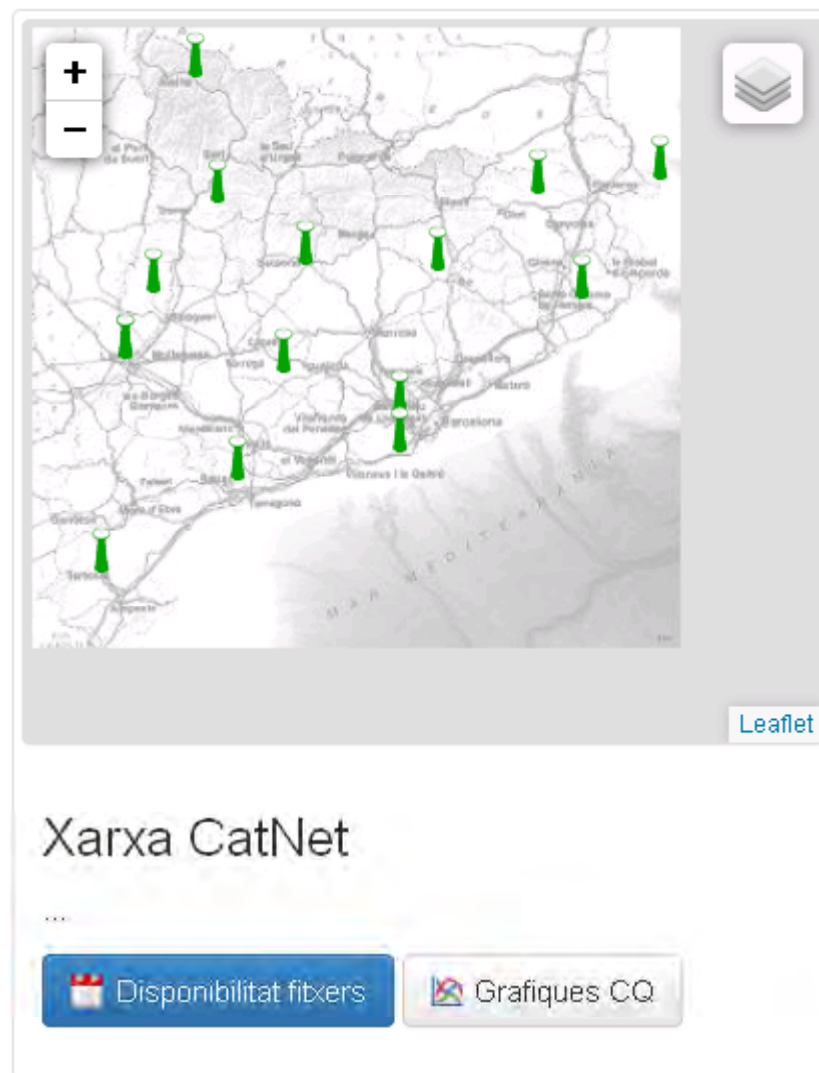
- Catàleg de disponibilitat de fitxers RINEX
- Aplicació web:
 - Monitorització de l'estat de la xarxa
 - Informació descriptiva de les estacions
 - Comportament de les estacions al llarg del temps
 - Disponibilitat / Qualitat dels fitxers RINEX



Desenvolupaments futurs

Aplicació web

- Monitorització de l'estat de la xarxa



Desenvolupaments futurs

Aplicació web

- Informació descriptiva de les estacions

+
-

Identificació

Equipament

Descàrrega

Marker Name:	BELL	
Marker Number:	13431M001	
Location:	Bellmunt de Segarra	
Status:	Activa	
Xarxes:	IGS	EPN
	NO	SI
Mes detalls:	Informació de l'estació	

[Leaflet](#)

Xarxa CatNet

...

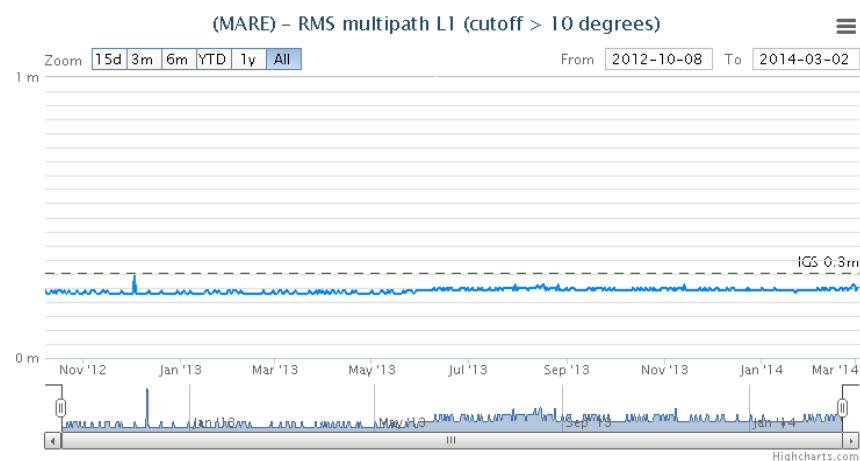
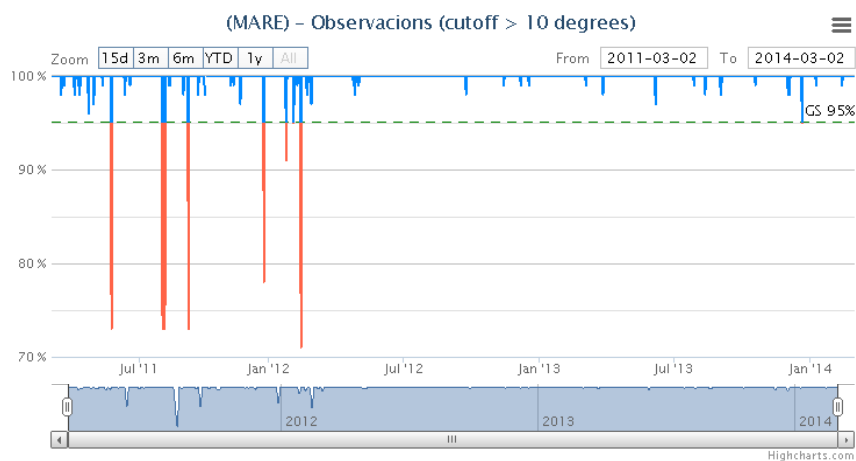
Disponibilitat fixers

Grafiques CQ

Desenvolupaments futurs

Aplicació web

- Comportament de les estacions al llarg del temps

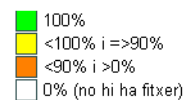


Desenvolupaments futurs

Aplicació web

- Disponibilitat / Qualitat dels fitxers RINEX

Disponibilitat dels fitxers RINEX diaris a 30s (% èpoques)



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

