

# **GPS EN TIEMPO REAL UTILIZANDO INTERNET**

**Gustavo Noguera**

**Grupo de Geodesia Satelital Rosario (GGSR)  
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura  
Universidad Nacional de Rosario, Argentina**

# Temario

Descripción sistema GPS

Obtención de coordenadas

Estaciones Permanentes

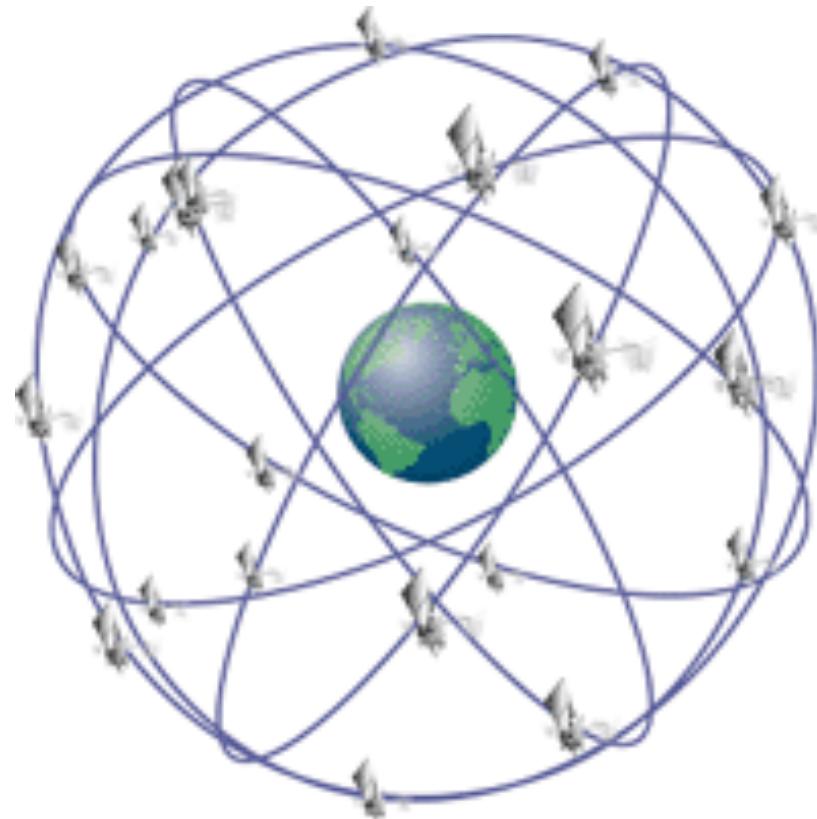
GPS en tiempo real - NTRIP

# Sistema GPS

- 3 componentes:
  - Satélites
  - Estaciones de control
  - Usuarios

# Constelación de satélites

- Original 24 sats.
- Actualmente 32
- Identific. PRN
- Relojas atómicos
- 6 planos orbitales
- $55^\circ$  inclinación
- 20200 km altura
- Período 12 hs (sid.)
- 3.86 km/s 13900km/h



# Estaciones de control

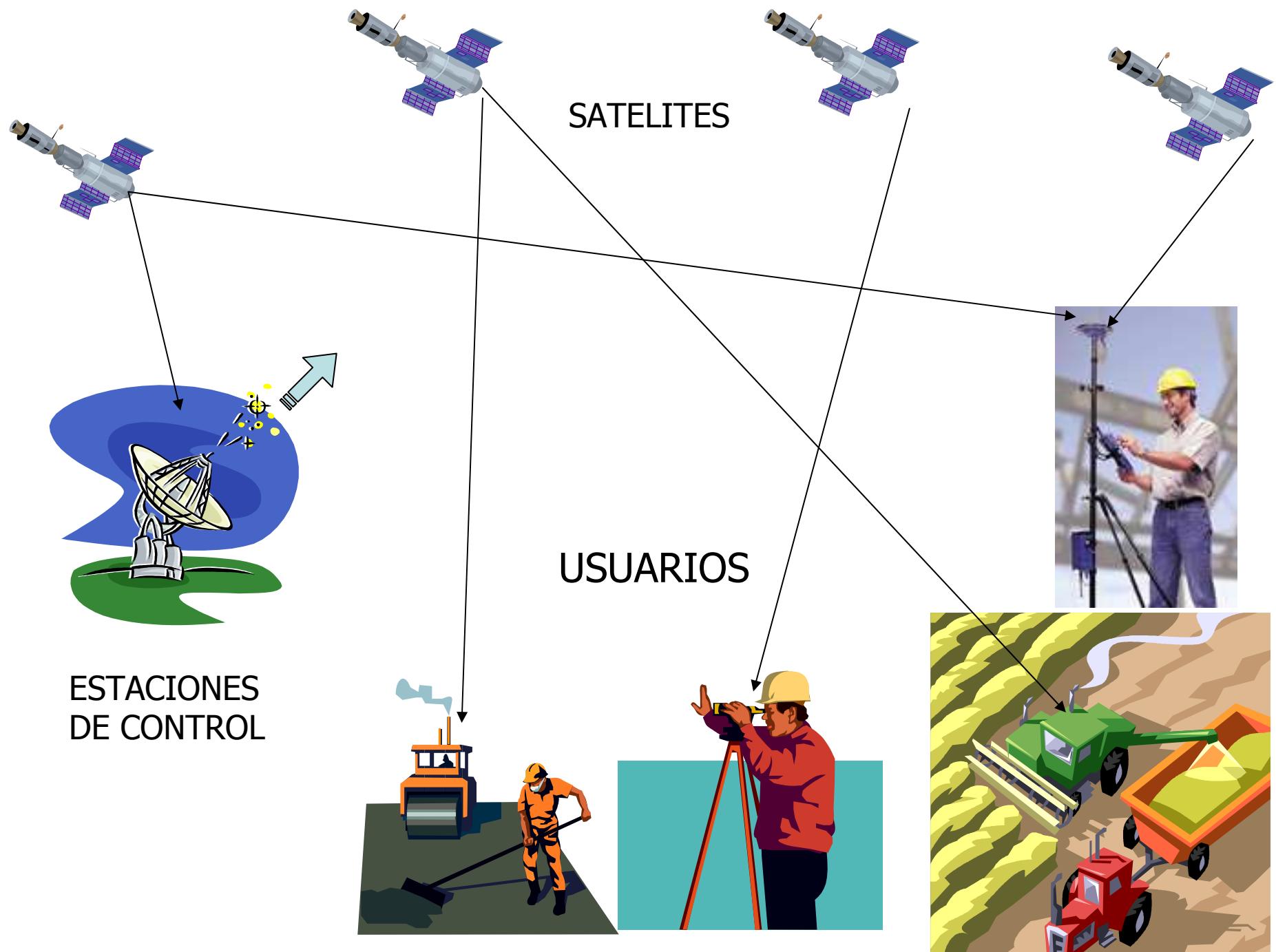


- Monitoreo permanente de los satélites
- Determinación de órbitas, sincronización relojes
- Transmisión a los sats. de la info. procesada

# Usuarios – Receptores GPS

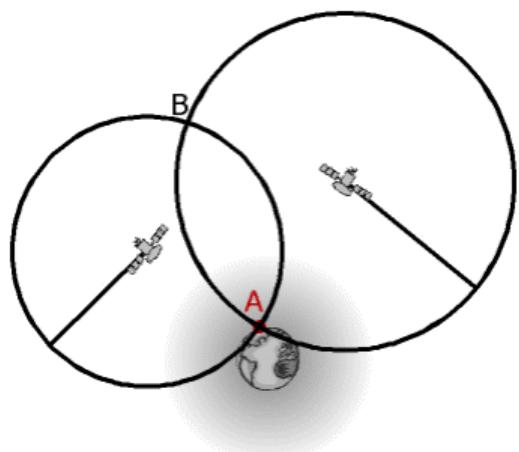
- Antena
- Procesador señal
- Reloj cuarzo
- Memoria almacenamiento
- Función básica:  
obtener coordenadas
- Otras: velocidad, dirección, distancias, superficie...



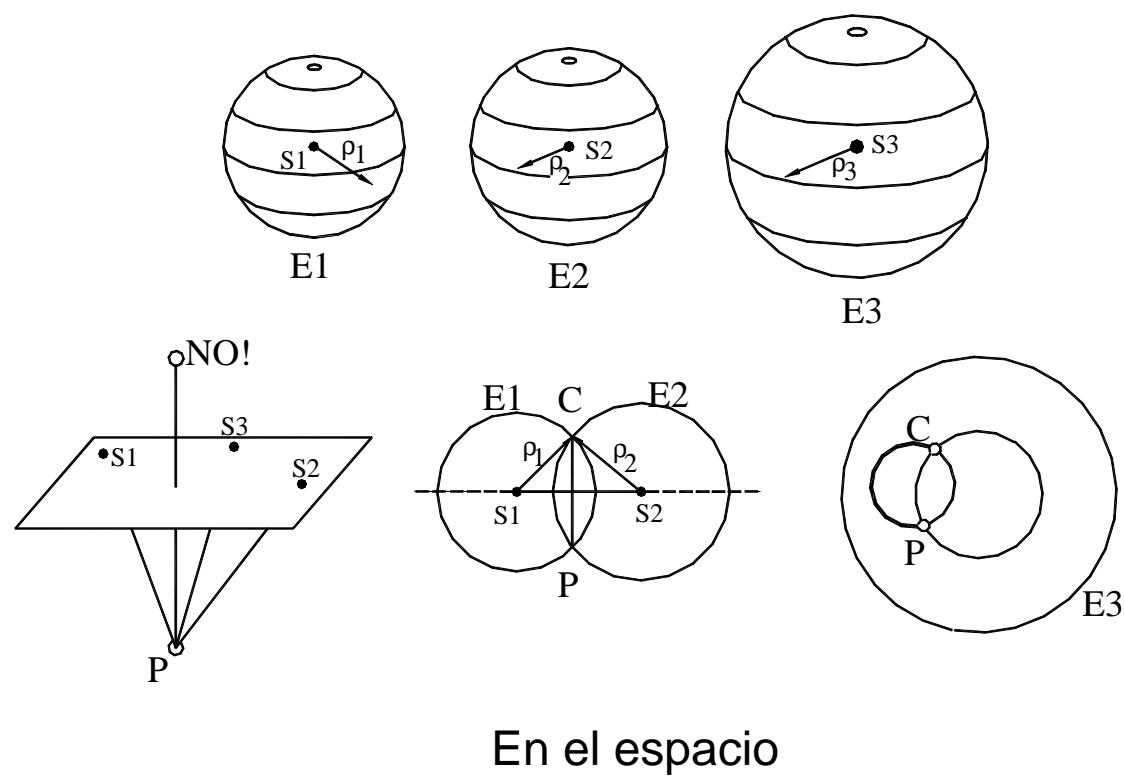


# Obtención de coordenadas

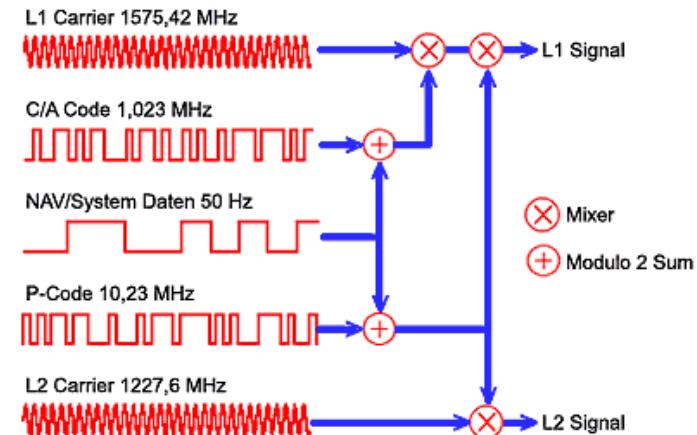
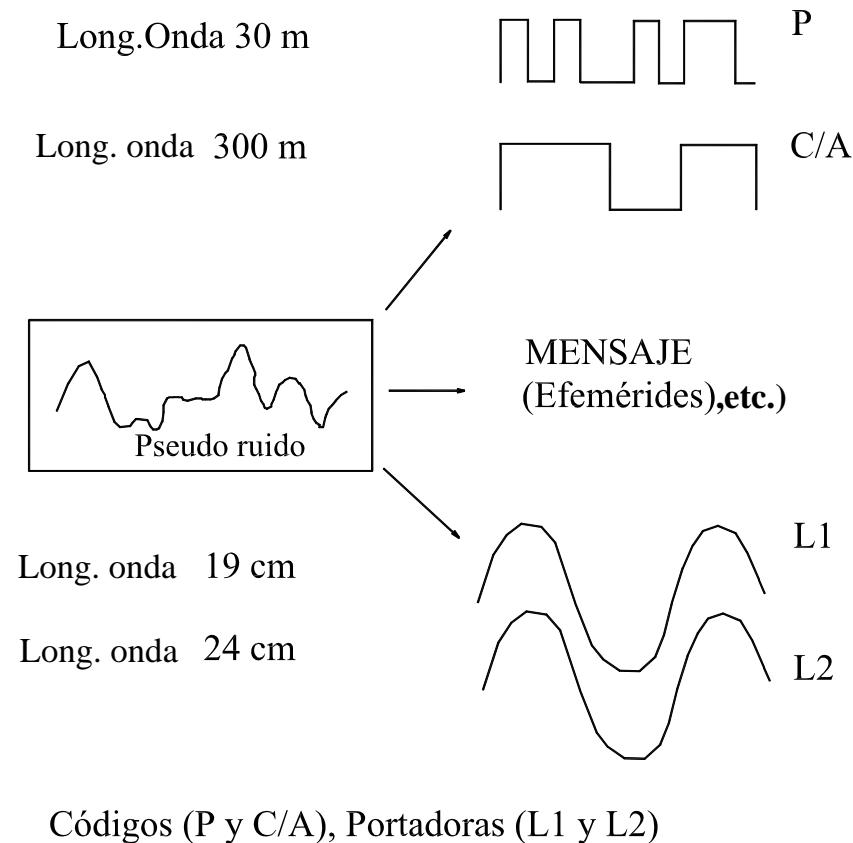
- Intersección espacial inversa: para determinar la posición de un punto en el espacio se miden las distancias a tres puntos de coordenadas conocidas



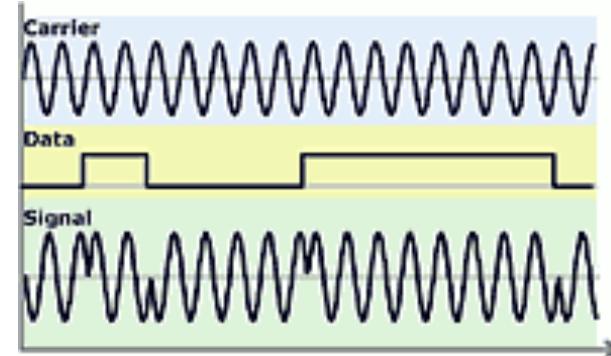
En el plano



# La señal emitida por los satélites GPS



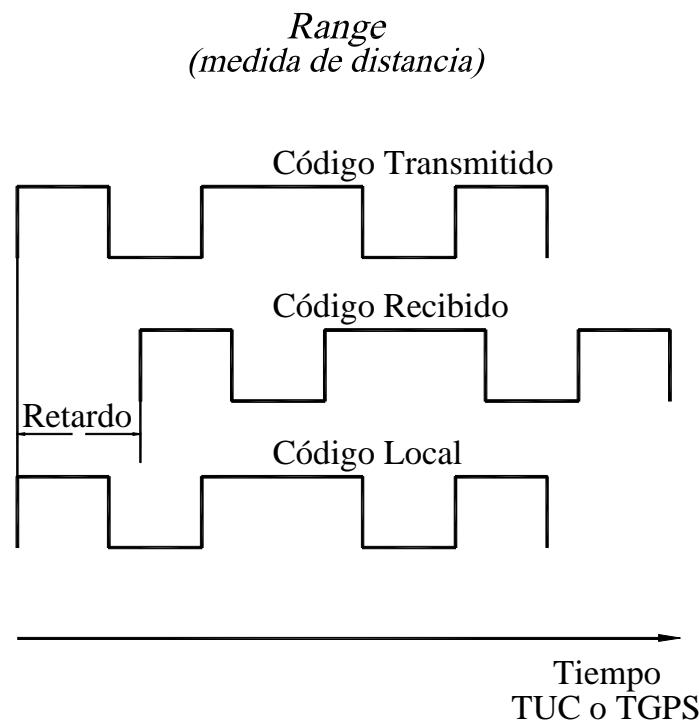
## Modulación de fase



Cada satélite usa un código distinto > PRN > identificación

# MEDICION DE LA DISTANCIA

## USANDO EL CÓDIGO C/A



Retardo=Range (distancia)

Incógnitas: X Y Z Coord. de la antena

Eso permite

**el reconocimiento del satélite**

**la generación en el receptor de una réplica**

**producir la correlación (entre recibido y réplica)**

**medición del retardo**

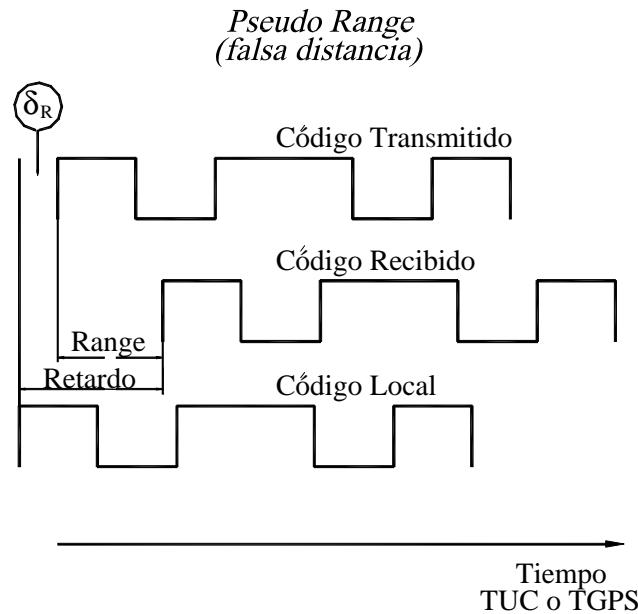
# **Relación entre: CÓDIGO C/A, TIEMPO Y DISTANCIAS**

**Código completo      1 miliseg. =  $10^{-3}$  seg.      300.000 m.**

**Un elemento      1 microseg. =  $10^{-6}$  seg.      300 m.**

**Apreciación      10 nanoseg. =  $10^{-8}$  seg.      3 m.**

# Pero se miden SEUDODISTANCIAS



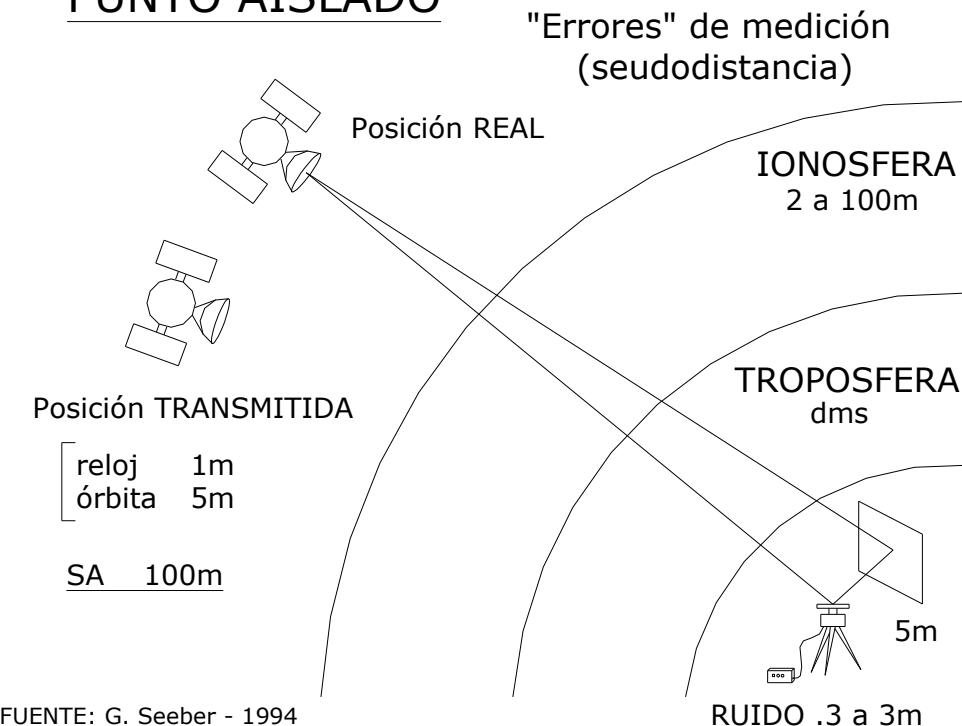
$$\text{Retardo} = \text{Range} + \text{Error de reloj}$$

Incógnitas: X Y Z Coord. de la antena  
 $dT$  Error del reloj local

porque la sincronización de los relojes no puede ser perfecta,  
 $\delta_R$  es otra incógnita (reloj del receptor)

# CONSIDERACION DE LOS ERRORES

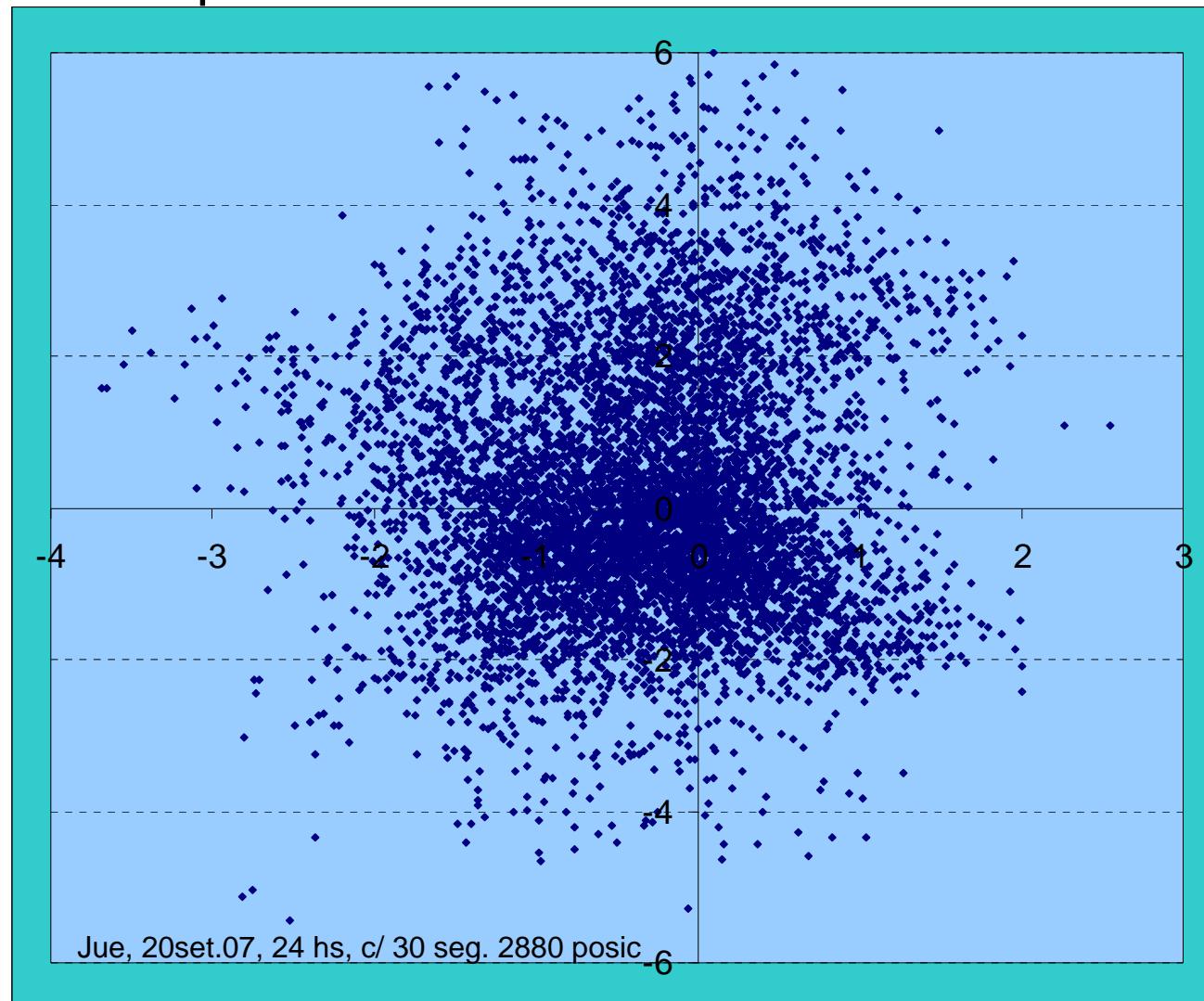
## PUNTO AISLADO



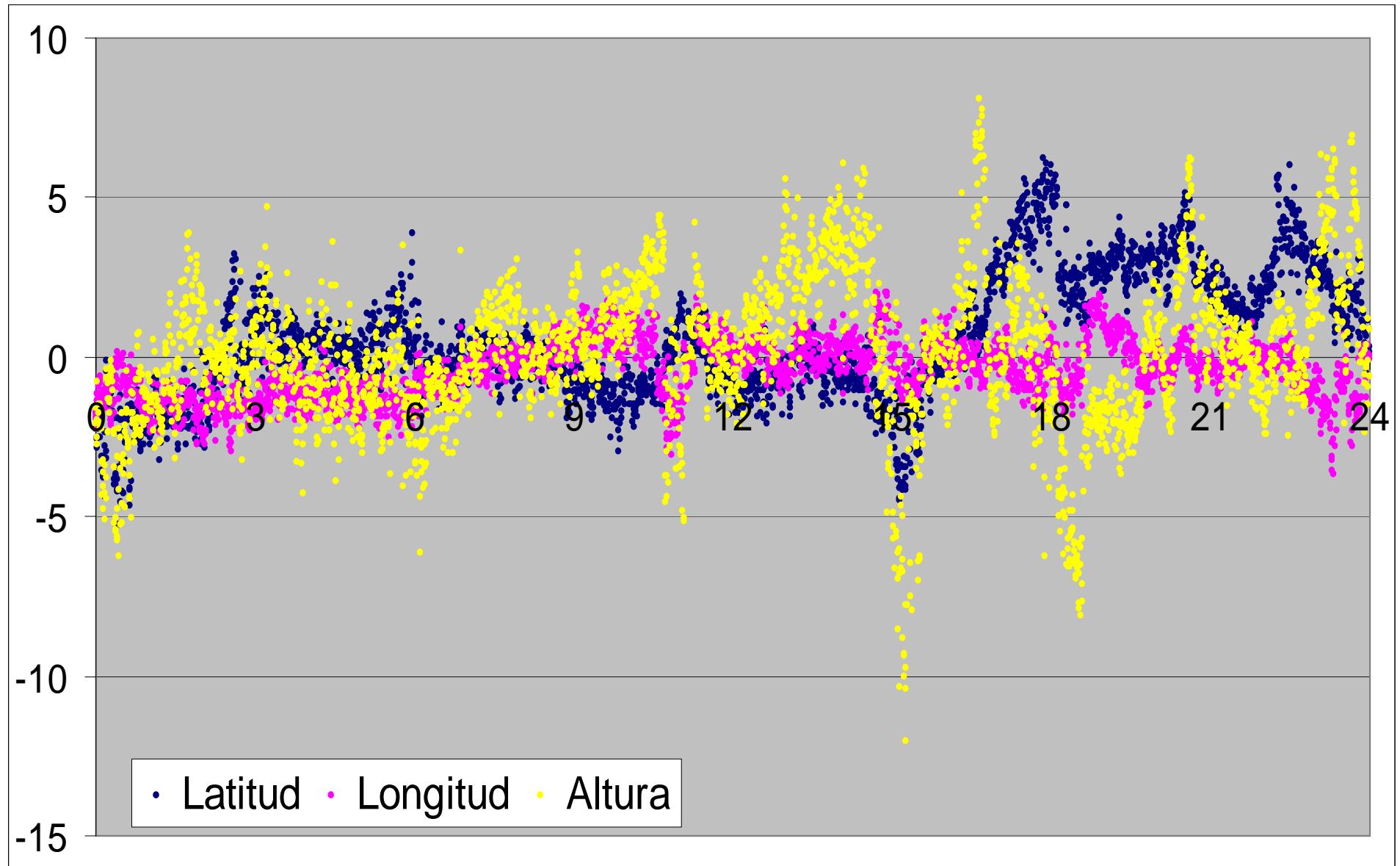
Nota: en 1994, G. Seeber señalaba la "disponibilidad selectiva" (S.A.), hoy inexistente, como principal causa de error en aquel entonces.

**Figura 7**

## Dispersión Horizontal (Latitud, Longitud, en metros) respecto de coordenadas “verdaderas”



# Dispersión 3 componentes (en m., durante 24 hs.)



**EN DEFINITIVA, SE PUEDE OBTENER UNA  
PRECISION DEL ORDEN DE LOS 15 METROS,  
EN POSICIONAMIENTO CON UN SOLO  
RECEPTOR, EN FORMA INSTANTANEA Y EN  
EL 95% DE LOS CASOS**

**ALGO MEJOR SI ES SOLO Lat., Long. (< 10m)**

# Ejemplos de receptores que usan estos métodos

- Navegadores:
- de mano
- para auto
- diseños específicos:  
transporte, navegación  
aérea, embarcaciones,  
práctica deportiva...



# **Métodos de obtención de coordenadas**

**POSICIONAMIENTO ABSOLUTO**

**CON CÓDIGO**

**1 SOLO RECEPTOR**

Se obtienen las **coordenadas del receptor** a partir de la medición de distancias a los satélites (que transmiten sus propias coordenadas en la señal satelital)

Diseño original de funcionamiento del sistema

# POSICIONAMIENTO RELATIVO

- Consideremos el caso de: DOS RECEPTORES, cercanos entre sí, rastreando los mismos satélites, en el mismo momento
- Los errores que se generan en los satélites y en la propagación de la señal, afectan de forma “similar” a ambas estaciones
- La precisión del posicionamiento GPS mejora notablemente al aplicar corrección diferencial

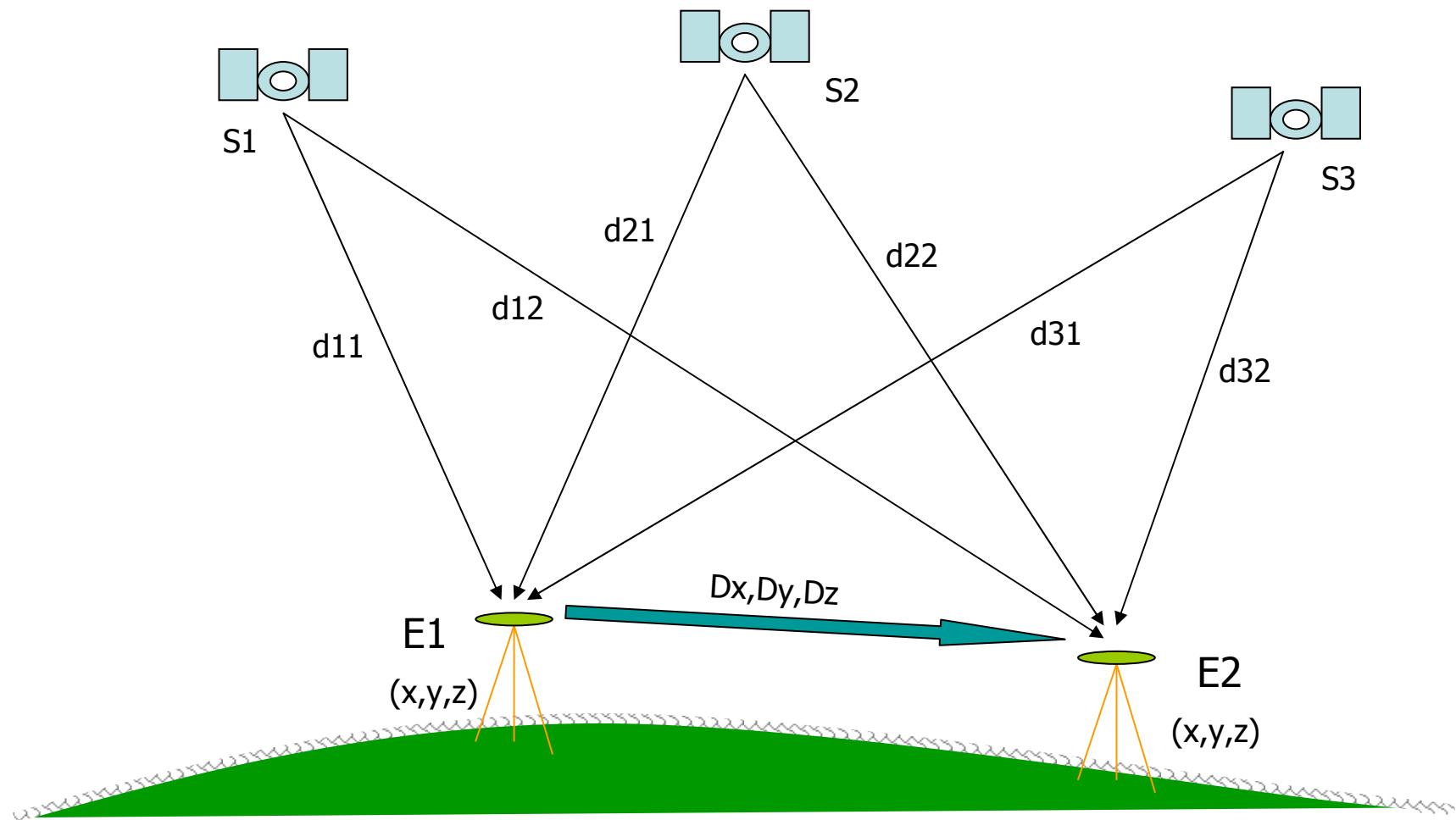
# **CORRECCION DIFERENCIAL**

**Errores en el satélite y en la propagación  
afectan de manera similar a las 2 estaciones**

El error del reloj del receptor se calcula junto con la posición

**Quedan los errores propios de la estación:  
multipath y correlación.**

**PDOP**



**POSICIONAMIENTO RELATIVO**  
Diferencias de distancias a los satélites

# POSICIONAMIENTO RELATIVO

2 o mas receptores

Importante: datos comunes

*Uno de los receptores, fijo:*

**ESTACION BASE**

*El otro, (o varios receptores):*

**RECEPTOR REMOTO**

# **POSICIONAMIENTO RELATIVO**

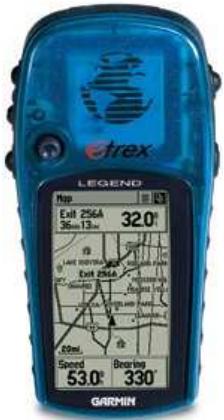
**Observables: Código C/A, Fase L1 – L1L2**

**Método de medición: estático / móvil**

**Obtención del resultado: post-proceso / tiempo real**

**Precisiones: del m al cm,  
dependiendo de las variables anteriores  
y la distancia Base-Remoto**

# Ejemplos de receptores que usan Código C/A



Navegadores con posibilidad de recibir DGPS,  
corrigen en tiempo real



Receptores para Cartografía-SIG,  
tienen la posibilidad de almacenar las observaciones  
y corregir en posproceso y/o tiempo real

# Receptores que usan Fase L1 – L1L2



- Cartografía-SIG
- (C/A – L1)

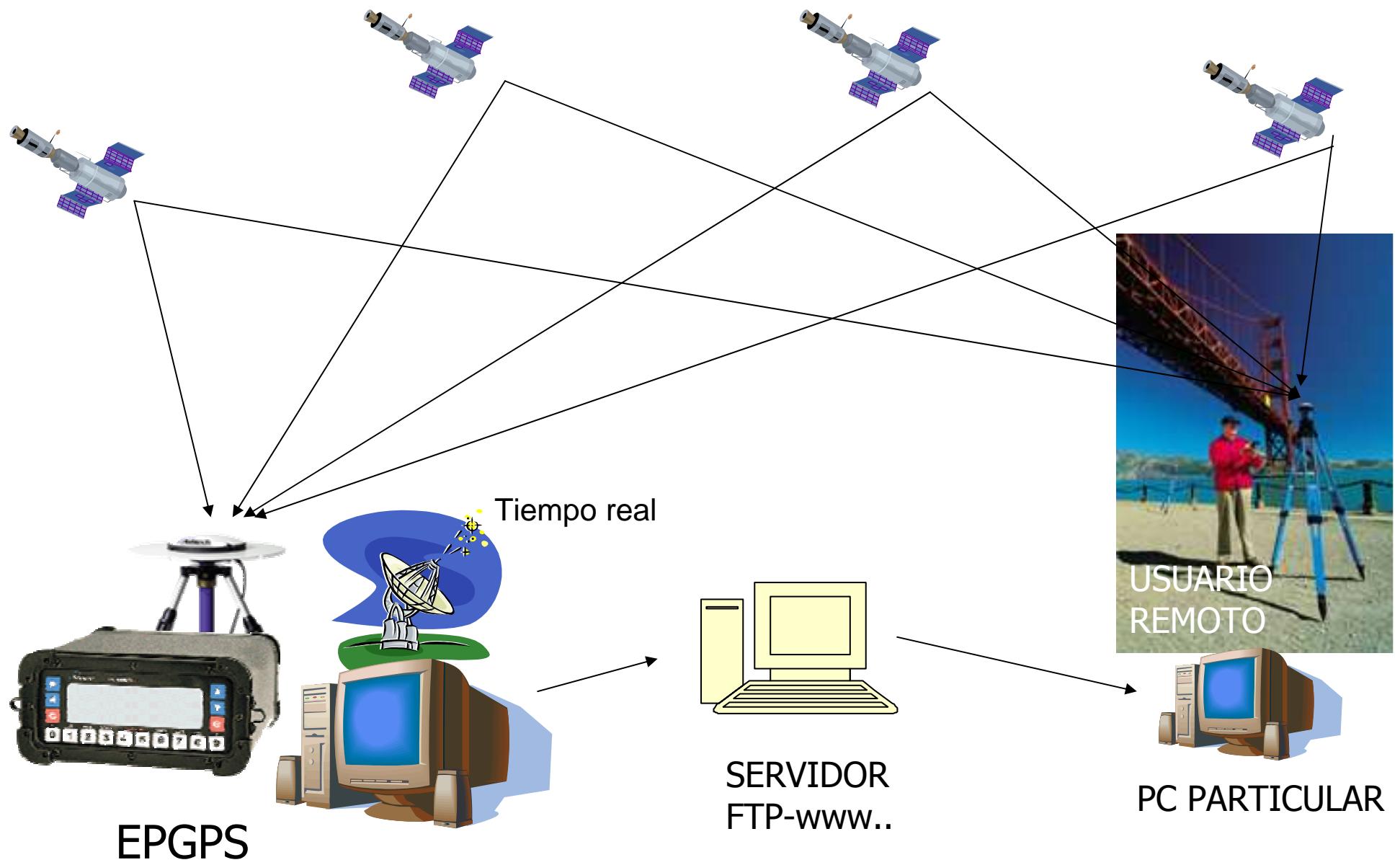
Topografía-Geodesia  
(L1 – L1L2)

# Estación Permanente GPS (GNSS)

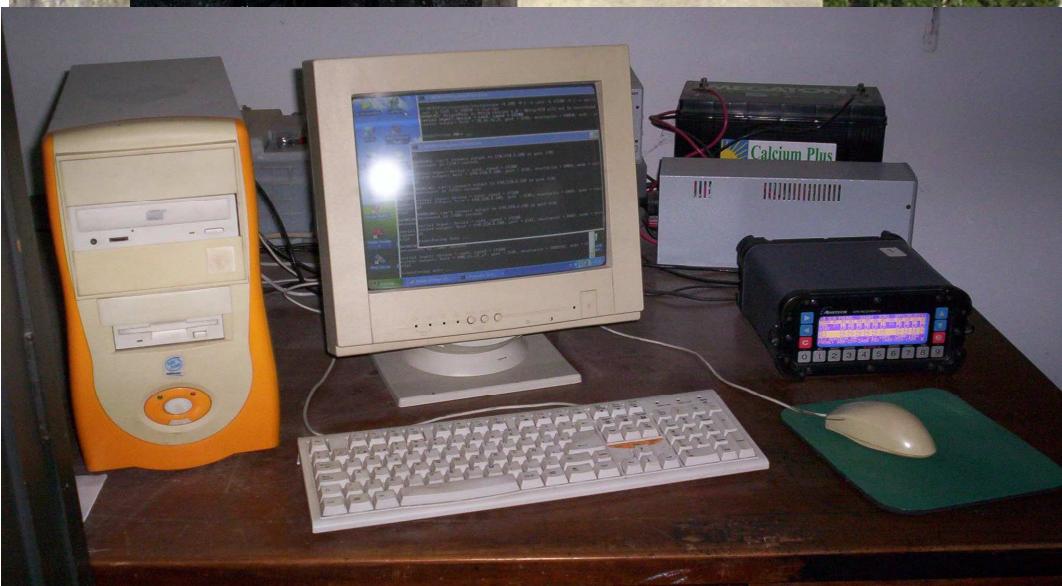
- CONCEPTO DE EPGPS:
- Receptor GPS/GNSS rastreando todos los satélites visibles, en forma continua, las 24 hs
- Coordenadas conocidas y publicadas
- Sistema de almacenamiento y publicación de los datos, a disposición de los usuarios
- Debe ser un sistema confiable!

# **Estación Permanente GPS/GNSS**

- 1.-Materialización del Marco de referencia
- 2.-Recálculo de coordenadas, velocidades, aporte a redes internacionales
- 3.-Base de los sistemas de aumentación
- 4.-Georreferenciación, usuarios profesionales
- 5.-Utilidad EP GNSS en función equipos de los usuarios



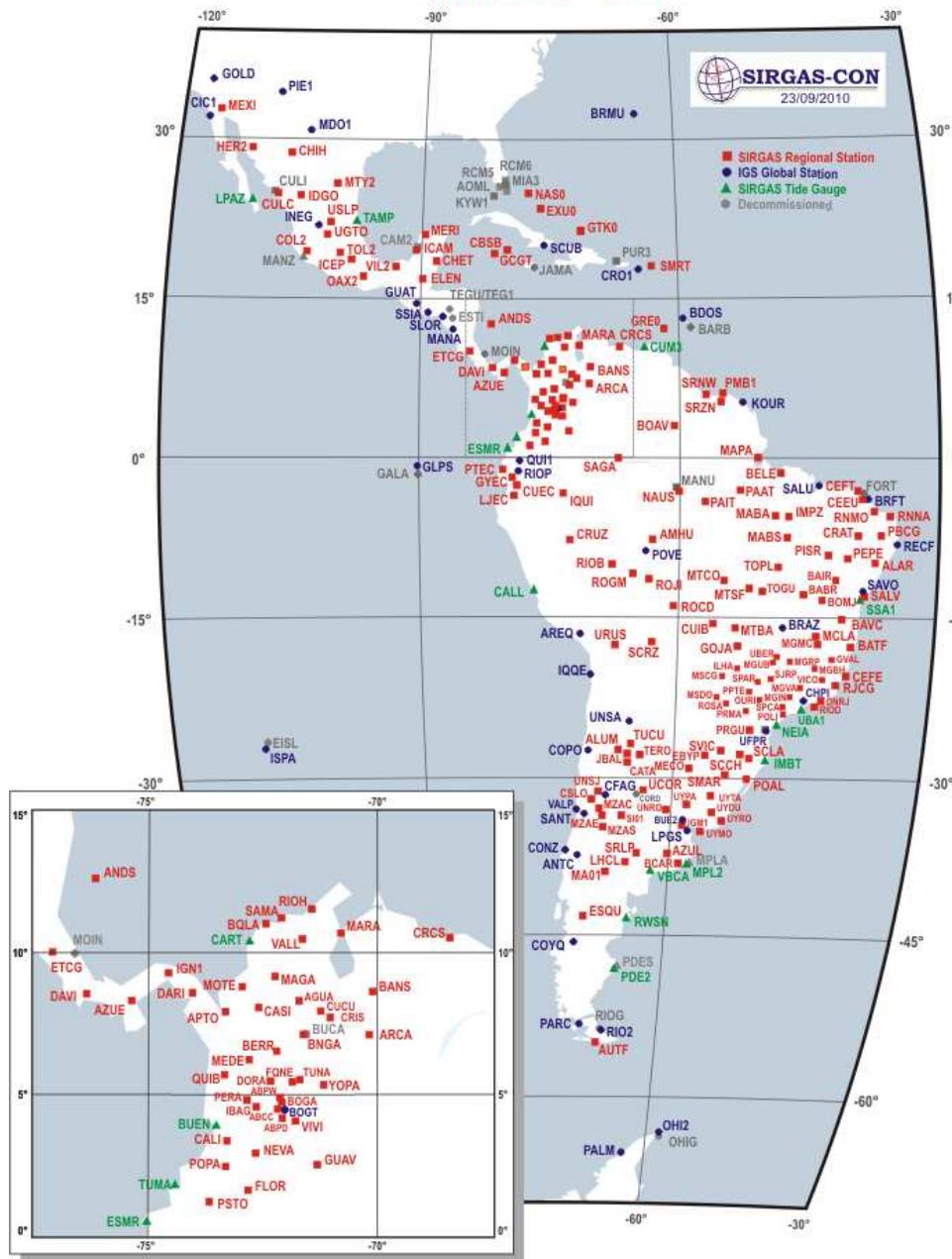
# ESTACION PERMANENTE GPS ROSARIO



## RAMSAC IGN



## SIRGAS-CON

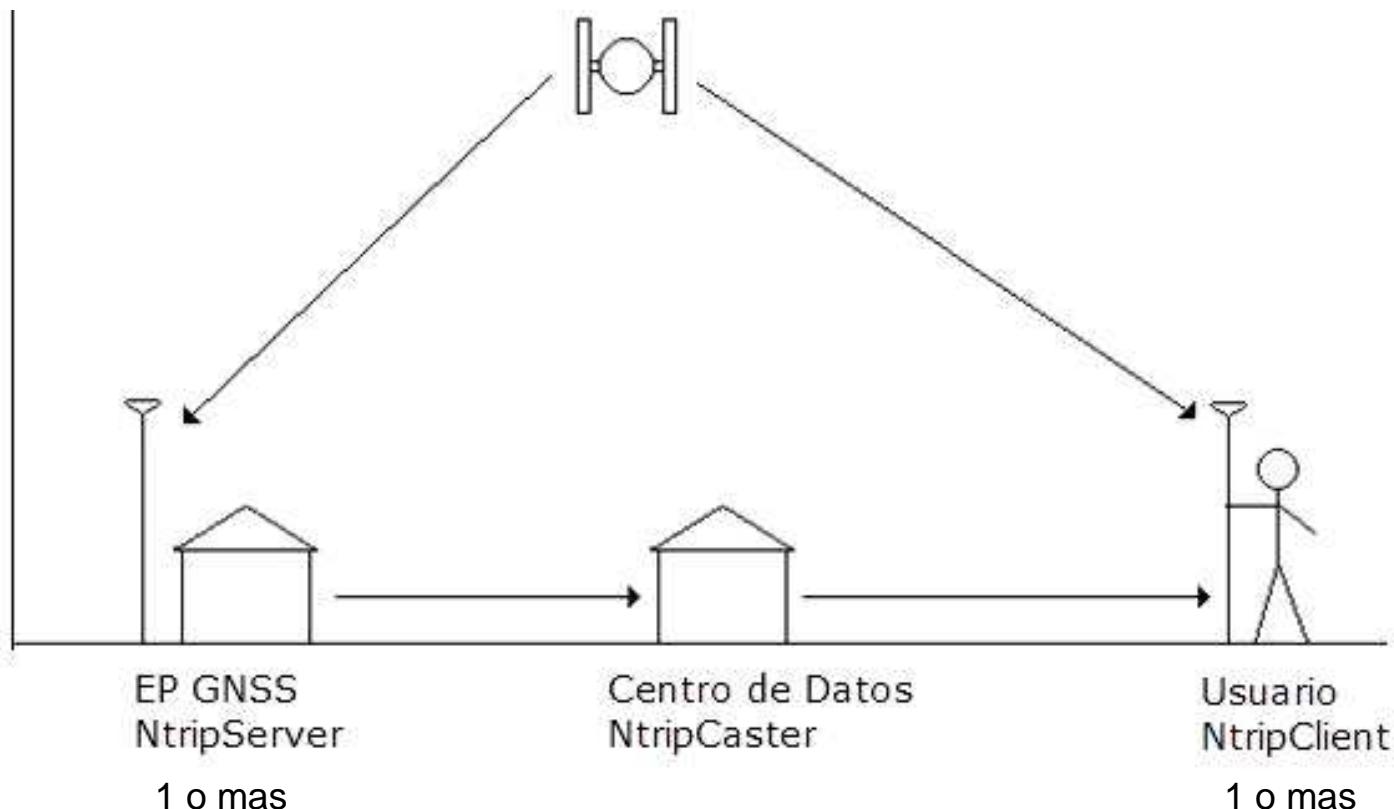


# GPS en tiempo real

- DGPS: se transmiten las correcciones a las observaciones de código obtenidas en el receptor base al remoto, este aplica las correcciones a sus observaciones y obtiene sus coordenadas corregidas. Precisión: m
- RTK: se transmiten las observaciones de código y fase del receptor base al remoto, este hace el cálculo del vector (proces. fase: inicialz., resol. ambig...) y obtiene sus coordenadas. Generalmente se usa L1 y L2. Precisión: cm

# NTRIP

- **Transmisión de datos de las Estaciones Permanentes utilizando el protocolo NTRIP**  
(Networked Transport of RTCM via Internet Protocol)



# NTRIP

- Se transmite el mensaje RTCM, que incluye los datos y correcciones para DGPS y RTK.
- Al transmitir el mensaje RTCM en tiempo real, esta técnica permite hacer lo mismo que en el RTK convencional, pero sin la necesidad de base propia, también sirve como fuente de corrección para DGPS.
- Se reemplaza la radio por internet
- Como el acceso a los datos y correcciones es vía Internet, hace falta contar con conectividad en la zona de medición, p. ej. Internet móvil, módem 3G.
- Al principio: UNRO – UCOR – LPGS – UNSA... en caster BKG <http://igs.bkg.bund.de/ntrip>
- Reciente... caster IGN, estaciones RAMSAC: [http://www.ign.gob.ar/Introduccion\\_Ramsac-ntrip](http://www.ign.gob.ar/Introduccion_Ramsac-ntrip)
- También en: [www.fceia.unr.edu.ar/gps](http://www.fceia.unr.edu.ar/gps) > tiempo real

# RTCM Data Formats

- RTCM 2.0: Pseudo Range Corrections, DGPS  
MT 1, 3, 9, Meter Level Accuracy
- RTCM 2.1 and 2.2: Carrier Phase Data, RTK  
MT 18, 19, 20, 21, Centimeter Level Accuracy
- RTCM 2.3: Adds GLONASS, RTK  
MT 18, 19, 20, 21, Centimeter Level Accuracy
- RTCM 3.0: Bandwidth Reduction, RTK  
MT 1004 etc, Centimeter Level Accuracy
- Tomado de Weber, G. et.al. (BKG)

Ntrip RTCM Decoder Version 2.1 Copyright (c) by M. Bäumker 2003

Data Source Save Menu Transmit Decoding Leap Second Info

16/05/2011 10:57:21 a.m. Reference Station Status Special Message

Station: 1000	2627448.22	Sequence: +7-0+1-2+3-4+5	
Health: 6	4668383.23	M-Z-Count: 39445.8 = 10:57:25	Chars Unused
Latency: 8.856	3450213.52	Frames: 9+19+18+18+1+19	3185

Type 1 Type 2 Type 3+22 Type 9 Type 16 Type 18 Type 19 Type 20 Type 21 other Type Raw Data

Differential Corrections - Message Type 01 39445.8 length:17

SV	Factor	UDRE [m]	PsRangeCorr [m]	RaRaCorr [m/s]	IOD	M-Z-Count
9	fine	1 - 4	-19.22	0.004	11	39445.8
31	fine	... 1	-3.52	0.000	63	39445.8
12	fine	... 1	-2.04	0.002	47	39445.8
2	fine	... 1	-5.92	-0.014	30	39445.8
5	fine	... 1	-7.48	0.000	38	39445.8
29	fine	... 1	-2.08	0.000	89	39445.8
25	fine	... 1	-0.96	0.006	33	39445.8
21	fine	... 1	-6.52	0.002	16	39445.8
10	fine	... 1	-24.80	-0.004	29	39445.8

127.0.0.1, port 2101 connected 1255 source: internet - 1000 bps license no. Ntrip-GNSS for BKG

Ntrip RTCM Decoder Version 2.1 Copyright (c) by M. Bäumker 2003

Data Source Save Menu Transmit Decoding Leap Second Info

16/05/2011 11:01:44 a.m. Reference Station Status Special Message

Station: 1000	2627448.22	Sequence: -2+3+4+5+6+7+0	Chars Unused
Health: 6	-4668383.23	M-Z Count: 39708.0 = 11:01:48	5773
Latency: 8.000	3450213.52	Frames: -19+19+18+18+1	

Type 1 Type 2 Type 3+22 Type 9 Type 16 Type 18 Type 19 Type 20 Type 21 other Type Raw Data

Reference Station Parameters - Message Type 3 and Type 22 39693.6 length:6

new Reference Station Parameters  
X: 2627448.22  
Y: -4668383.23  
Z: 3450213.52  
M-Z-Count: 39693.6 11:01:33 a.m.  
Last receive: 11:01:30 a.m. 16/05/2011  
Last Change : 10:52:24 a.m. 16/05/2011  
from:  
X: 0.00  
Y: 0.00  
Z: 0.00

Type 22 is not activated in this version!

127.0.0.1, port 2101 connected 1255 source: internet - 9000 bps license no. Ntrip-GNSS for BKG

Ntrip RTCM Decoder Version 2.1 Copyright (c) by M. Bäumker 2003

Data Source Save Menu Transmit Decoding Leap Second Info

16/05/2011 11:03:37 a.m. Reference Station Status Special Message

Station: 1000	2627448.22	Sequence: 4+5+6+7+0+1+2	Special Message
Health: 6	4668383.23	M-Z-Count: 39820.8 = 11:03:40	Chars Unused
Latency: 8.871	3450213.52	Frames: 8+1+19+19+18+18	6829

Type 1 | Type 2 | Type 3+22 | Type 9 | Type 16 | **Type 18** | Type 19 | Type 20 | Type 21 | other Type | Raw Data

Uncorrected Carrier Phase Measurements - Message Type 18

L1 Frequency | L2 Frequency | Ionosph. Difference | Special

39820.999619

SV	Phase Error [cycles]	Loss	Wave	Code	Phase [cycles]	Exp. Meas. Time [s]
9	<= 0.02208	9	HALF	C/A	3114383.72	39815.999622
31	<= 0.02208	1	HALF	C/A	-12799411.80	39820.999619
12	<= 0.02208	7	HALF	C/A	2318273.05	39820.999619
2	<= 0.02208	12	HALF	C/A	-13593521.33	39820.999619
5	<= 0.02208	22	HALF	C/A	10476441.70	39820.999619
29	<= 0.02208	17	HALF	C/A	-7917586.74	39820.999619
25	<= 0.02208	14	HALF	C/A	-5313135.65	39820.999619
21	<= 0.02208	22	FULL	C/A	-7551691.40	39820.999619

127.0.0.1, port 2101 connected 1255 source: internet - 200 bps license no. Ntrip-GNSS for BKG

Ntrip RTCM Decoder Version 2.1 Copyright (c) by M. Bäumker 2003

Data Source Save Menu Transmit Decoding Leap Second Info

16/05/2011 11:05:26 a.m. Reference Station Status Special Message

Station: 1000	2627448.22	Sequence: -0+1-2+3-4+5-6	Chars Unused
Health: 6	-4668383.23	M-Z-Count: 39930.6 = 11:05:30	7841
Latency: 8.790	3450213.52	Frames: 9-19+18-18+1-19	

Type 1 Type 2 Type 3+22 Type 9 Type 16 Type 18 Type 19 Type 20 Type 21 other Type Raw Data

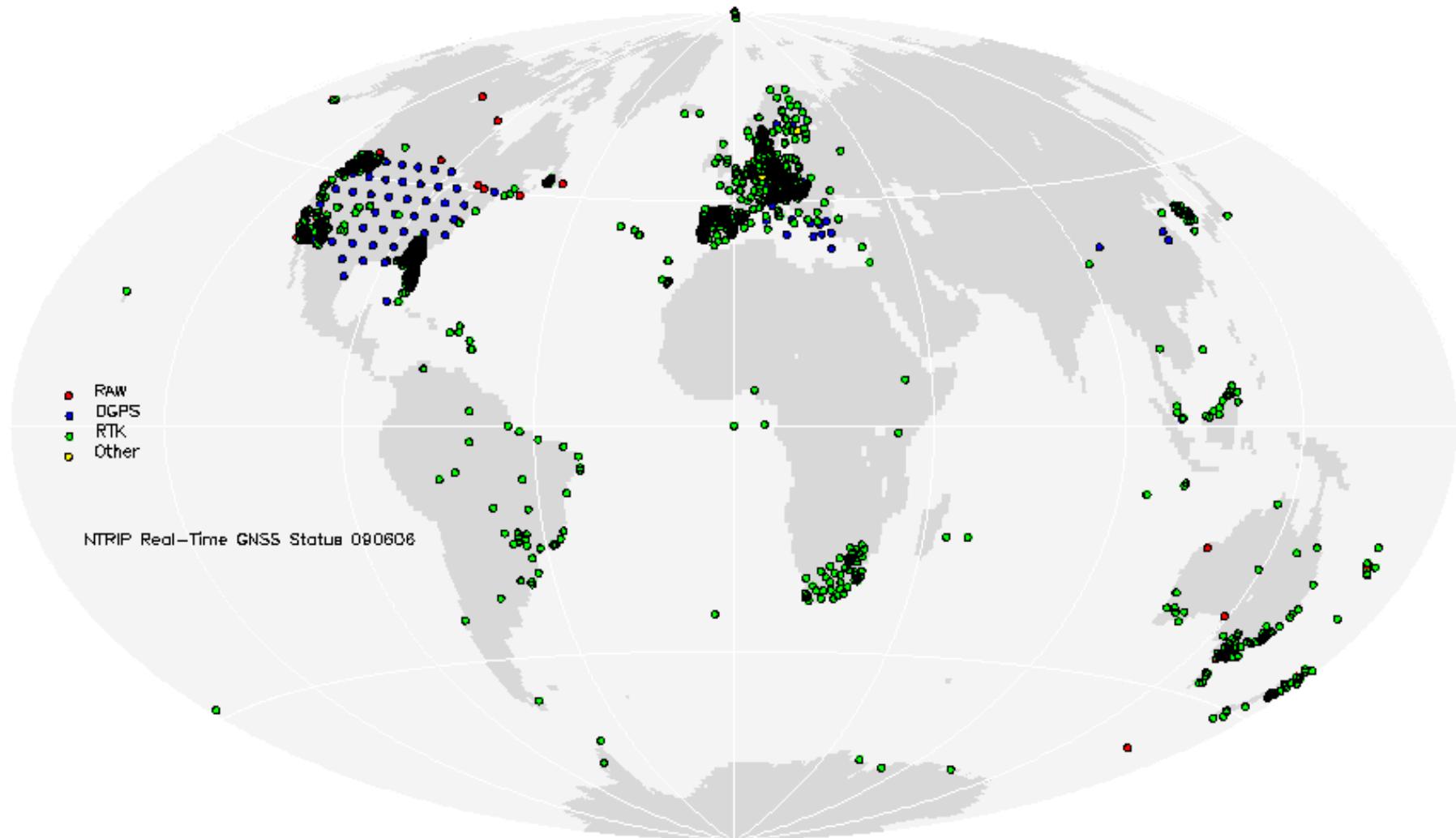
Uncorrected Pseudorange Measurements - Message Type 19

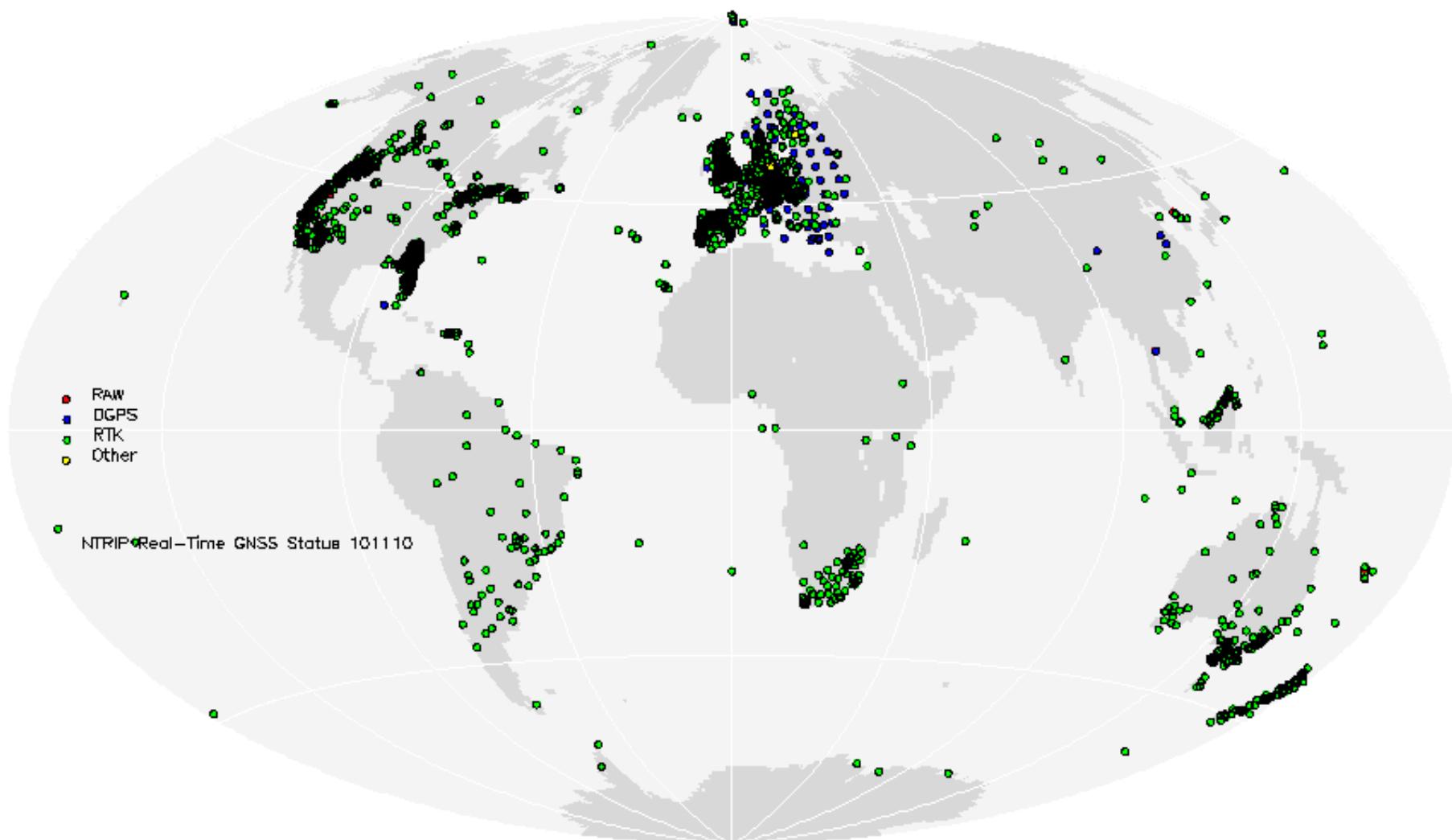
L1 Frequency L2 Frequency Ionosph. Difference Special

Time: 39929.999556 Smoothing: 0 to 1 Minutes

SV	PsRaErr	MultipathErr	Code	Pseudorange [m]	Exp. Meas. Time [s]
9	<= 0.329	not determ.	C/A	24476379.78	39815.999622
31	<= 0.329	not determ.	C/A	22627370.96	39929.999556
12	<= 0.329	not determ.	C/A	21536065.72	39929.999556
2	<= 0.329	not determ.	C/A	23761656.72	39929.999556
5	<= 0.329	not determ.	C/A	23681893.84	39929.999556
29	<= 0.329	not determ.	C/A	20765758.78	39929.999556
25	<= 0.329	not determ.	C/A	20461135.56	39929.999556
21	<= 0.329	not determ.	C/A	22703343.10	39929.999556

127.0.0.1, port 2101 connected 1255 source: internet - 10000 bps license no. Ntrip-GNSS for BKG





2	QPOS	NLD	ntrip.qpos.nl:2101	QPOS_RTCM31_VRS1	ARG	75 de 79	^ v x
3	QPOS	NLD	ntrip.qpos.nl:2101	QPOS_RTCM3_GPS1	QPoS RTK PRS	GPS + GLO	L1&L2
4	QPOS	NLD	ntrip.qpos.nl:2101	QPOS_RTCM3_PRS1	QPoS RTK PRS (2Hz)...	GPS + GLO	L1&L2
5	QPOS	NLD	ntrip.qpos.nl:2101	QPOS_RTCM3_PRS2	QPoS RTK PRS (5Hz)...	GPS + GLO	L1&L2
6	QPOS	NLD	ntrip.qpos.nl:2101	QPOS_RTCM3_PRS5	QPoS RTK	GPS + GLO	L1&L2
7	QPOS	NLD	ntrip.qpos.nl:2101	QPOS_RTCM3_SB1	QPoS RTK VRS	GPS + GLO	L1&L2
8	QPOS	NLD	ntrip.qpos.nl:2101	QPOS_RTCM3_VRS1	QPoS RTK VRS (2Hz)...	GPS + GLO	L1&L2
9	QPOS	NLD	ntrip.qpos.nl:2101	QPOS_RTCM3_VRS2	QPoS RTK VRS	GPS + GLO	L1&L2
0	QPOS	NLD	ntrip.qpos.nl:2101	VRS01	QPoS RTK VRS	GPS + GLO	L1&L2
1	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	AZUL	Azul, Buenos Aires...	GPS+GLONASS	L1&L2
2	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	BCAR	Balcarce, Buenos A...	GPS+GLONASS	L1&L2
3	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	CATA-v2.3	Catamarca, Catamar...	GPS+GLONASS	L1&L2
4	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	CATA-v3.0	Catamarca, Catamar...	GPS+GLONASS	L1&L2
5	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	CBAL-v2.3	San Cristobal, San...	GPS+GLONASS	L1&L2
6	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	CBAL-v3.0	San Cristobal, San...	GPS+GLONASS	L1&L2
7	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	GUAY-v2.3	Villaguay, Entre R...	GPS+GLONASS	L1&L2
8	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	GUAY-v3.0	Villaguay, Entre R...	GPS+GLONASS	L1&L2
9	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	IGM1	CABA IGN	GPS	L1&L2
0	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	JBAL	Alberdi, Tucuman	GPS	L1&L2
1	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	LHCL	Lihue Calel, La Pa...	GPS	L1&L2
2	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	MA01V2	Neuquén, Neuquén R...	GPS+GLONASS	L1&L2
3	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	MA01V3	Neuquén, Neuquén R...	GPS+GLONASS	L1&L2
4	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	MA02V2	CABA Mertind RTCM ...	GPS+GLONASS	L1&L2
5	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	MA02V3	CABA Mertind RTCM ...	GPS+GLONASS	L1&L2
6	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	MZAE	Santa Rosa, Mendoza...	GPS	L1&L2
7	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	MZAS	San Rafael, Mendoza...	GPS	L1&L2
8	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	NGAQ-v2.3	Avia Terai, Chaco ...	GPS	L1&L2
9	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	NGAQ-v3.0	Avia Terai, Chaco ...	GPS	L1&L2
0	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	PEJO-v2.3	Pehuajó, Buenos Ai...	GPS+GLONASS	L1&L2
1	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	PEJO-v3.0	Pehuajó, Buenos Ai...	GPS+GLONASS	L1&L2
2	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	SL01-v2.3	San Luis, San Luis...	GPS+GLONASS	L1&L2
3	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	SL01-v3.0	San Luis, San Luis...	GPS+GLONASS	L1&L2
4	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	TERO-v2.3	Santiago del Ester...	GPS+GLONASS	L1&L2
5	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	UCOR	Córdoba, Córdoba R...	GPS+GLONASS	L1&L2
6	RAMSAC	ARG	190.220.8.208:2101	UNRO	Rosario, Santa Fe ...	GPS	L1&L2
7	RAW	HUN	84.206.45.44:2101	BALE_RAW	BALE_RAW_Leica	GPS+GLONASS	L1&L2
8	RAW	HUN	84.206.45.44:2101	BALE_RAW-RTCM3.0	BALE_RAW_RTCM3.0	GPS+GLONASS	L1&L2
9	RAW	HUN	84.206.45.44:2101	BARC_RAW-RTCM3.0	BARC_RAW_RTCM3.0	GPS+GLONASS	L1&L2
0	RAW	HUN	84.206.45.44:2101	CSOR_RAW-RTCM3.0	CSOR_RAW_RTCM3.0	GPS+GLONASS	L1&L2
1	RAW	HUN	84.206.45.44:2101	DEBR_RAW	DEBR_RAW_Leica	GPS+GLONASS	L1&L2
2	RAW	HUN	84.206.45.44:2101	GYUL_RAW	GYUL_RAW_Leica	GPS+GLONASS	L1&L2
3	RAW	HUN	84.206.45.44:2101	HALA_RAW	HALA_RAW_Leica	GPS+GLONASS	L1&L2
4	RAW	HUN	84.206.45.44:2101	MISC_RAW-RTCM3.0	MISC_RAW_RTCM3.0	GPS+GLONASS	L1&L2

- Aplicaciones como usuario

BKG Ntrip Client (BNC) Version 2.5

File Help

Proxy General RINEX Observations RINEX Ephemeris Broadcast Corrections Feed Engine Serial Output Outages

Directory c:\EPGPS\NTRIP\rinexdos

Interval 5 min Sampling 30 sec

Skeleton extension SKL

Script (full path)

Version 3

Saving RINEX observation files.

	Streams: resource loader / mountpoint	decoder	lat	long	nmea	ntrip	bytes
1	190.220.8.208:2101/IGM1	RTCM_2.3	-34.57	-58.44	no	1	22.3931 MB
2	190.220.8.208:2101/LHCL	RTCM_2.3	-38.00	-65.60	no	1	20.4932 MB
3	190.220.8.208:2101/MZAE	RTCM_2.3	-33.25	-68.15	no	1	10.8752 MB
4	200.3.123.65:2101/UNROO	RTCM_2.3	-32.96	-60.63	no	1	28.7612 MB

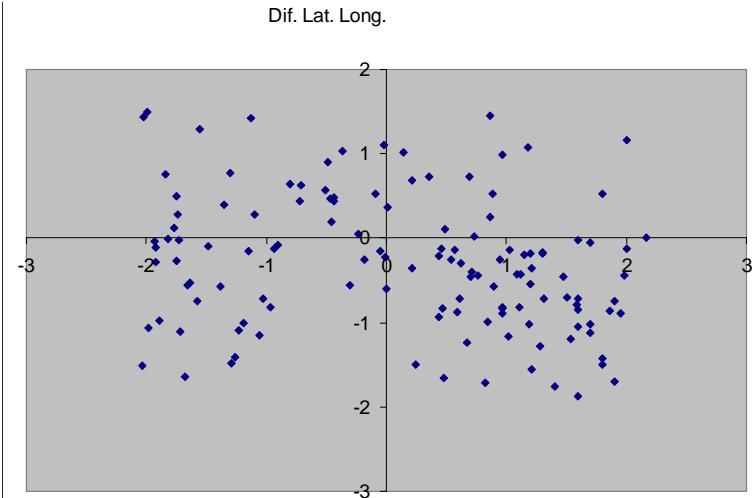
Log Throughput Latency PPP Plot

Throughput chart:

Stream	Throughput (kbps)
IGM1	~2.5
LHCL	~2.8
MZAE	~2.2
UNROO	~2.5

Add Stream Delete Stream Start Stop Help ?=Shift+F1

<http://www.fceia.unr.edu.ar/~epgps/NTRIP/>

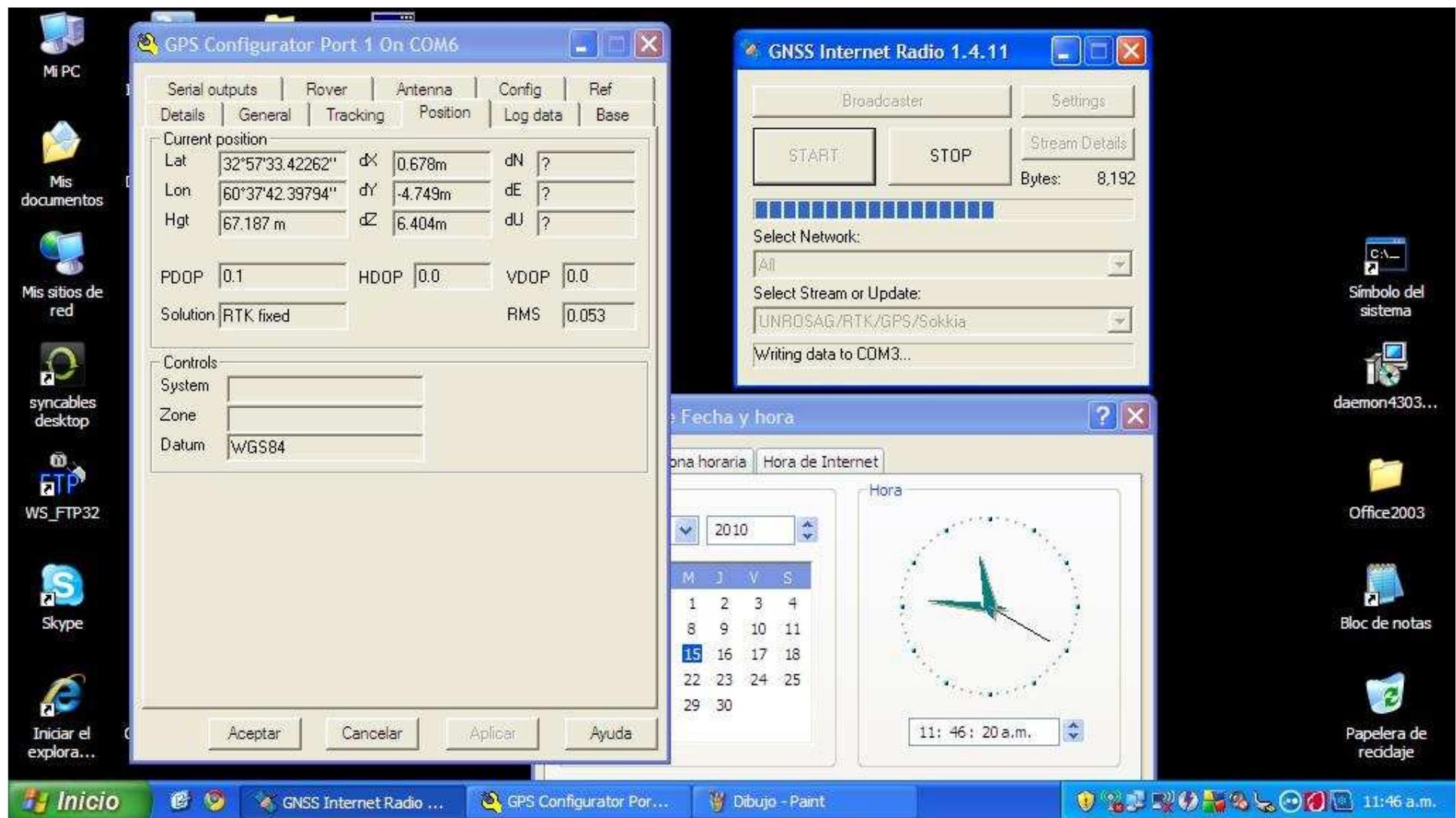


WPT	Lat.	Long.	Alt.	Dif. Lat. (m)	Dif. Lon. (m)	Dif. Alt. (m)
117	-32,958765	-60,6285677	42	-0,57	-1,38	-2
118	-32,9587664	-60,6285639	41	-0,72	-1,03	-3
119	-32,958769	-60,6285657	41	-1,00	-1,19	-3
120	-32,9587727	-60,6285664	41	-1,41	-1,27	-3
121	-32,9587747	-60,6285709	41	-1,64	-1,68	-3
224	-32,95875	-60,6285403	43	1,07	1,17	-1
225	-32,9587508	-60,6285425	44	0,99	0,97	0
226	-32,958755	-60,6285434	43	0,53	0,88	-1
227	-32,9587611	-60,6285419	42	-0,14	1,03	-2
228	-32,9587638	-60,6285413	42	-0,43	1,09	-2
229	-32,9587638	-60,6285409	43	-0,43	1,12	-1
230	-32,9587663	-60,6285389	44	-0,71	1,31	0
231	-32,9587707	-60,6285365	44	-1,20	1,54	0
232	-32,9587715	-60,6285393	44	-1,28	1,28	0
233	-32,9587704	-60,628542	44	-1,16	1,02	0
234	-32,958768	-60,6285426	43	-0,89	0,96	-1
235	-32,958765	-60,6285434	43	-0,57	0,89	-1
236	-32,9587621	-60,6285471	43	-0,25	0,54	-1
237	-32,9587565	-60,6285528	42	0,37	0,01	-2
238	-32,9587536	-60,6285506	42	0,68	0,22	-2
239	-32,9587613	-60,6285534	42	-0,16	-0,05	-2
240	-32,9587617	-60,6285482	42	-0,20	0,44	-2
241	-32,9587622	-60,6285428	43	-0,26	0,95	-1
PROMEDIO	-32,9587625	-60,628551	43	-0,30	0,18	-1

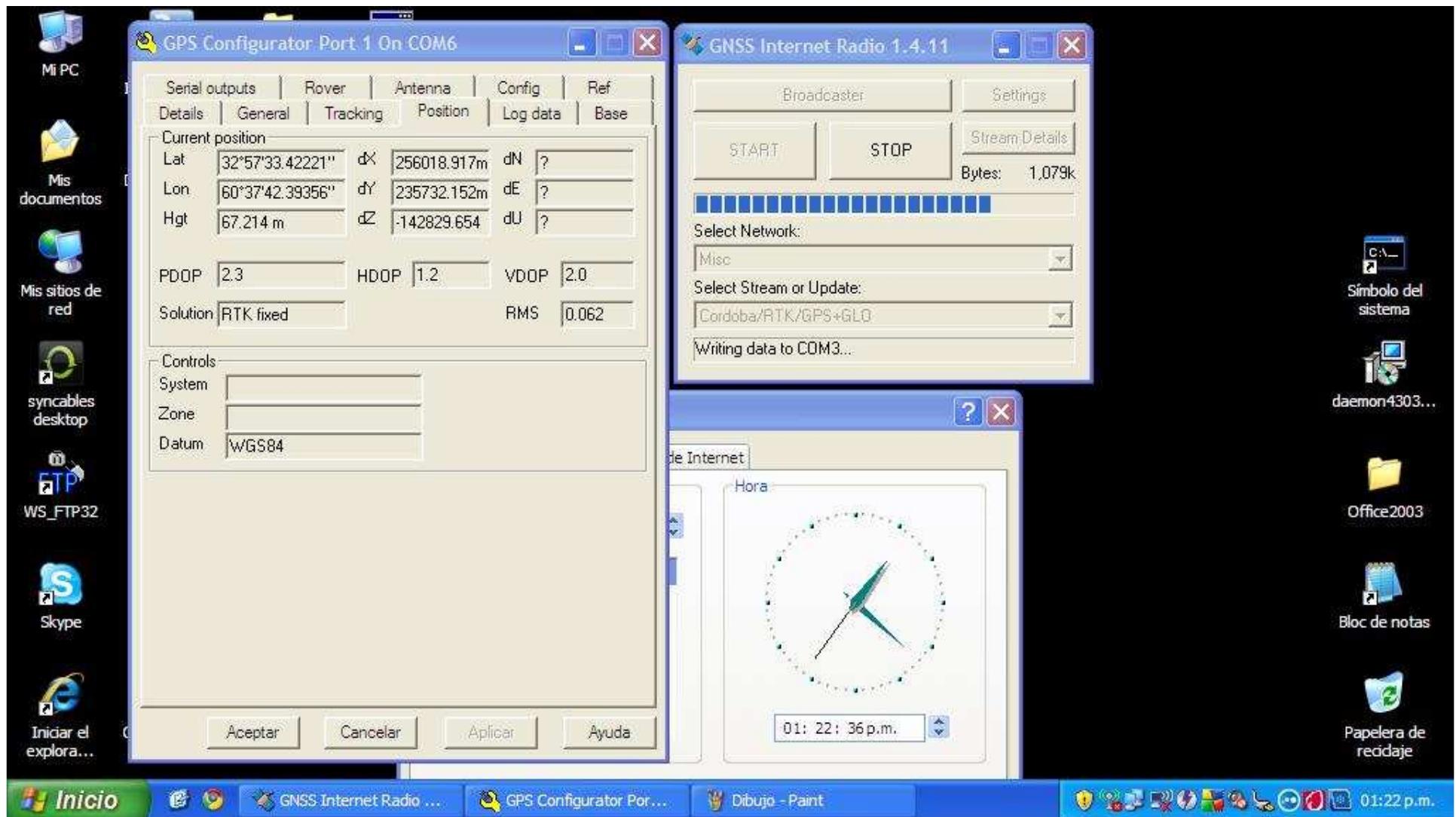


Receptor GPS  
L1 - L2  
recibiendo  
corrección RTK  
mediante  
protocolo NTRIP

# Estación BASE cercana (UNRO)



# Estación BASE muy lejos (UCOR)



- En estas experiencias realizadas se utilizó una netbook y módem celular 3G para conectarse a internet y recibir NTRIP
  - También existe la posibilidad de recibir NTRIP con teléfono celular (algunos modelos).
  - Los receptores GNSS mas modernos tienen la posibilidad de incorporar módem 3G.
  - Con estas alternativas ya no hay necesidad de periféricos.



# Acceso al Marco de Referencia

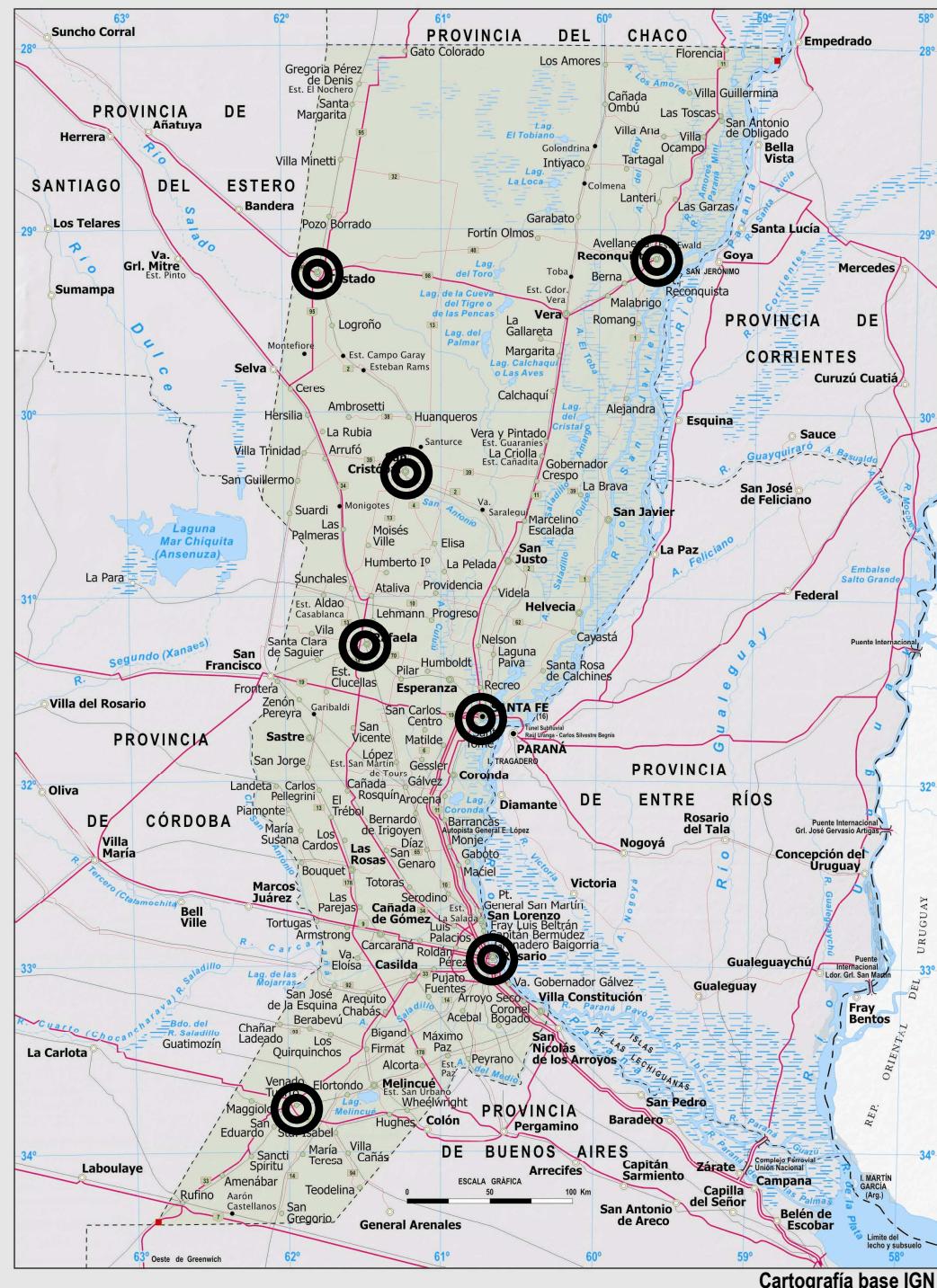
- Además de las ventajas que significa la obtención de coordenadas, en la modalidad de trabajo “tiempo real” el marco de referencia va “implícito” en la corrección
- EP's transmitiendo en NTRIP permiten acceso al M.R. único, sin confusiones  
**GEORREFERENCIACION**

# Concepto de red

- Un conjunto de EP's por si solo no conforma una red
- Acostumbramos a posicionarnos en “relativo”, pasar a pensar en trabajar respecto de una red, ya sea en PP o TR.
- La red se autocontrola, amplía posibilidades, p.ej.: FKP, VRS
- El usuario se posiciona no solo respecto de una EP, sino de varias y al mismo tiempo, lo que permite sobreabundancia de observaciones y control

# **INFRAESTRUCTURA DE ESTACIONES TERRESTRES PARA LA GEORREFERENCIACION EN LA PROVINCIA DE SANTA FE MEDIANTE POSICIONAMIENTO SATELITAL**

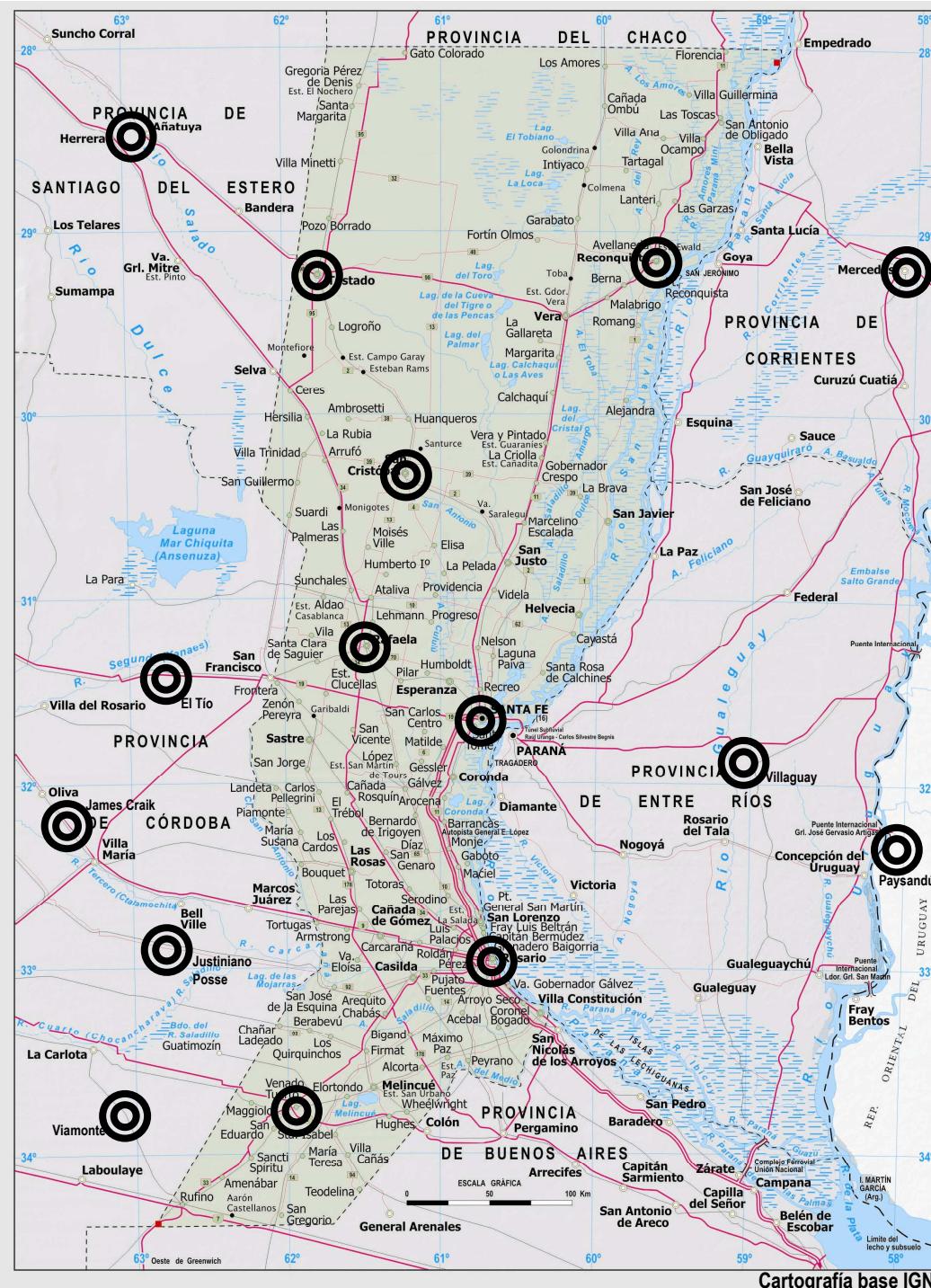
- Al momento de redacción, agosto de 2010, la región constituida por las provincias de Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos cuenta solamente con dos EPGNSS: UCOR (Universidad Nacional de Córdoba) y UNRO (UNR).
- Tal situación contrasta notoriamente con la importancia de la actividad productiva, agropecuaria e industrial y, en general, con la magnitud e intensidad del conjunto de las actividades que son propias de la región.
- En el año 2009 el GGSR presentó a una convocatoria de la Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Santa Fe el proyecto de investigación que lleva el nombre del presente trabajo, el que fue aprobado mediante Res. 030/09.
- Impulsando la creación de una red regional de EPGNSS



# Propuesta inicial de ubicación Estaciones Permanentes GNSS En Provincia de Santa Fe

**Rosario**  
**San Cristóbal**  
**Venado Tuerto**  
**Santa Fe**  
**Rafaela**  
**Tostado**  
**Reconquista**

- distancia mínima 85km
- distancia máxima 200 km
- cinco estaciones en nodos
- dist. Max. Usuario-EP 150 km
- con L1  $\sigma$  (horiz) < 50cm
- datos para posproceso y tiempo real (NTRIP)



**Situación regional a futuro**

**Contemplando:**

- estaciones actuales
- proyectos en marcha

**Seguramente se optimizará**

**Ámbito de planificación**

**Diversos actores involucrados**

- En definitiva, el objetivo es que el usuario pueda obtener coordenadas con precisión < 10cm, usando un solo receptor remoto y en tiempo real.
- Muchas gracias por su atención

# PPP + RT

- IGS: Disponibilidad de efemérides precisas y correcciones a los relojes de los satélites en tiempo real
- BKG: pone a disposición software BNC (BKG Ntrip Client) combina datos de observación y efemérides en TR, procesando en modo PPP
- La solución requiere de un tiempo de convergencia
- Originalmente diseñado para monitorear EP's a distancia recibiendo sus datos por internet, también acepta datos por puerto serie
- Por ahora para “test y evaluación”

# PPP + RT

BKG Ntrip Client (BNC) Version 2.1

File Help

Proxy General RINEX Observations RINEX Ephemeris Broadcast Corrections Feed Engine Serial Output Outages Miscellaneous PPP Client

Mountpoint: UNROSAG    PPP:

Options:  Static     Use phase obs     Estimate tropo     Use GLONASS

Sigma code: 5

Plot origin: XYZ    2627448.19    -4668383.17    -3450213.5

NMEA File (full path): c:\epgps\ntrip\110610\unroppd.txt    Port:

Coordinates from Precise Point Positioning (PPP).

	Streams: resource loader / mountpoint	decoder	lat	long	nmea	ntrip	bytes
1	200.16.19.17:2101/UNROSAG	RTCM_2.3	0.00	0.00	no	1	157.696 kB
2	www.igs-ip.net:2101/CLK11	RTCM_3.0	50.00	10.00	no	1	73.733 kB
3	www.igs-ip.net:2101/RTCM3EPH	RTCM_3	50.09	8.66	no	1	105.506 kB

Log Throughput Latency PPP Plot

Start 12:10:16

3.80 m  
0.00 m  
-3.80 m

12:11    12:12    12:13    12:14    12:15

Add Stream Delete Stream Start Stop Help=Shift+F1

Inicio Bnc21-Windows BKG Ntrip Client (BNC...) ES 09:15 a.m.