



Simposio SIRGAS 2015
y VII Escuela SIRGAS en Sistemas de Referencia
Santo Domingo, República Dominicana
Noviembre 16 - 20, 2015

Análisis de estrategias en posicionamientos GNSS en tiempo real usando Servicios Cáster NTRIP

Prof. Ing. Roberto Pérez Rodino

rodino@fing.edu.uy

Universidad de la República del Uruguay (UDELAR)

Facultad de Ingeniería

Instituto de Agrimensura

El ¿por qué?

- Ejemplo de Anclaje tecnológico a la Geodesia
- Necesidad de los usuarios (Sociedad)
- Responsabilidad de la Academia a dar Respuestas
- Muchísimas preguntas que llegan a nuestro Instituto

Situación

- Ampliación de la red geodésica de estaciones permanentes GNSS en Uruguay REGNA-ROU
- Establecimiento de servicios de correcciones diferenciales en tiempo real de GNSS
- Aumento en la cantidad de usuarios de estos servicios NTRIP para posicionamiento RTK
- Mayor accesibilidad a equipamientos modernos

Disponibilidades del Cáster del SGM Uruguay

- Generación de distintos *streams*
 - Estación simple
 - Calculo de soluciones de red
 - VRS por sus siglas en inglés *Virtual Reference Station*
 - i-MAX (Individual Master-Auxiliary Concept)
 - MAC- Master-Auxiliar Concep
 - FKP por sus siglas en alemán *Flächenkorrekturparameter*
- Actualmente una red de 23 estaciones, con posibilidad de ser ampliada
- Política colaborativa para agregar nuevas estaciones

¿Que Hacer?



Usa RT-PPP es muy fácil

Yo uso VRS es re-fácil

Conéctate a una estación simple que da bien aunque estés lejos



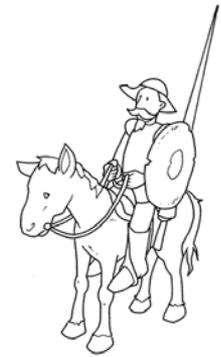
Mucho mejor es IMAX

Prefiero seguir usando yo 2 equipos y no dependo de nadie

Yo tuve problemas y me recomendaron MAC



Desfaciendo entuertos



- La densidad de estaciones en Uruguay no hacen atractivo el RT-PPP (*por lo menos actualmente*)
- La densidad de estaciones de la red hace que las soluciones punto a punto no siempre arrojen resultados aparentemente confiables (*la idea fija de los usuarios en resolver ambigüedades*)
- Muchos mitos en cuando a incertidumbre de los posicionamientos GNSS en *RTK*
- Problemas de conectividad tanto; de estaciones al Cáster como del Cáster al usuario
- Necesidad de que el tiempo de relevamiento por punto sea mínimo (productividad)

Que actividades realizamos

Siempre estamos en Construcción

A efectos de independizar los trabajos de servicio público que ofrece el Cáster del SGM usamos el Cáster experimental que tenemos en el IA-FI-UDELAR (esta al Servicio de SIRGAS RT)

Usamos Receptores Leica GS08 y software libre RTKLib

Como luego del *leap second* de fin de junio no pudimos usar Glonass y GPS juntos con RTKLIB. Configuramos el Cáster solo para GPS

Las coordenadas de las estaciones de el Cáster Experimental están en época 2015.53 - ITRF2008

El software del Cáster es el SPIDER (el mismo que usa el SGM)

Algunas explicaciones

licencia gratuita (solo uso no comercial)



RTKNAVI ver.2.4.2

2015/11/01 13:33:11.0 GPST

Lat/Lon/Height

Solution: **FIX**

S: 34° 19' 25.4400"

W: 56° 42' 32.7451"

He: 55.521 m

N: 0.001 E: 0.001 U: 0.003 m
Age: 0.0 s Ratio: 3.9 # of Sat: 6

Rover: Base SNR (dBHz)

(1) gps.fing.edu.uy/UYSJ (2) gps.fing.edu.uy/UYMO-0003

Start Stop Plot... Options... Exit

RTKNAVI ver.2.4.3

2015/11/01 13:33:11.0 GPST

Lat/Lon/Height

Solution: **FIX**

S: 34° 19' 25.4399"

W: 56° 42' 32.7451"

He: 55.549 m

N: 0.001 E: 0.001 U: 0.003 m
Age: 0.0 s Ratio: 6.6 # of Sat: 6

Rover: Base SNR (dBHz)

RTKNAVI ver.2.4.3 (2)

2015/11/01 13:32:55.0 UTC

Lat/Lon/Height

Solution: **FLOAT**

S: 34° 19' 25.4409"

W: 56° 42' 32.7434"

He: 55.364 m

N: 0.000 E: 0.000 U: 0.000 m
Age: 0.0 s Ratio: 1.0 # of Sat: 7

Rover: Base SNR (dBHz)

(1) localhost/UYSJ (2) localhost/UYMO

Start Stop Plot... Options... Exit

Local Network Server

Name	Description	Server type	PC name / TCP/IP address	Dial-up connection
Local Network Server				

Contents	Site ...	Site Code	Cluster/Cell	Fixed/Available	Last U...	G05	G07	G08	G09	G23	G28	G30
Network	UYMO	UYMO	1	6 / 7	10:31:45	█	█	█	█	█	█	█
Clusters	UYCO	UYCO	1	6 / 6	10:32:47	█	█	█	█	█	█	█
Cells	UYFS	UYFS	1	7 / 7	10:32:03	█	█	█	█	█	█	█
	UYFD	UYFD	1	7 / 7	10:30:06	█	█	█	█	█	█	█

31.10.2015 12:00 01.11.2015 00:00

Net Config RT Products Map View Rover Status **Sat Status**

Content	Cluster	Product	Date/Time	User	Category	Text
All			01.11.2015 10:00:44	Spider Server	Network Ser...	Network server.Cleanup of files finished.
All Clusters			01.11.2015 10:29:26	ClusterServer	Cluster	Cluster server GPS_09882: Site <UYFD> has high latency (greater 2 s)
All Products			01.11.2015 10:29:29	ClusterServer	Cluster	Cluster server GPS_09882: Site <UYFS> has high latency (greater 2 s)
Query (Offline)			01.11.2015 10:29:36	ClusterServer	Cluster	Cluster server GPS_09882: Site <UYCO> has high latency (greater 2 s)
	1		01.11.2015 10:29:45	Spider Server	Network Ser...	Site 'UYFS' fixed ambiguities available.
	1		01.11.2015 10:29:46	Spider Server	Network Ser...	Site 'UYCO' fixed ambiguities available.
			01.11.2015 10:30:06	ClusterServer	Cluster	Cluster server GPS_09882: Site <UYFD> has high latency (greater 2 s)

TeamView

licencia gratuita (solo uso no comercial)

X-Fast

Fastest

Algunas explicaciones

ita (solo uso no comercial)

The screenshot displays a Windows desktop environment with several active windows:

- AVI ver.2.4.2**: A window showing GPS data for 2015/11/01 at 13:31:31.0 GPST. It displays coordinates (S: 34° 19' 25.4676", W: 56° 42' 32.7962", He: 55.992 m) and a bar chart for Rover:Base SNR (dBHz) with values for 05, 07, 08, 09, 23, 28, and 30.
- RTKNAVI ver.2.4.3**: A window showing GPS data for 2015/11/01 at 13:31:30.0 GPST. It displays coordinates (S: 34° 19' 25.4669", W: 56° 42' 32.7958", He: 56.016 m) and a similar bar chart for Rover:Base SNR (dBHz).
- Local Network Server**: A window showing a table of sites and a grid of signal quality plots. The table has columns for Site, Site Code, Cluster/Cell, Fixed/Available, Last U..., and various G05-G30 columns. The plots show signal quality over time for sites UYMO, UYCO, UYFS, and UYFD.
- Log Window**: A window at the bottom showing system messages, including:
 - Real time product 'FKP' modified.
 - Network server.Cleanup of files finished.
 - Cluster server GPS_09882: Site <UYFD> has high latency (greater 2 s)
 - Cluster server GPS_09882: Site <UYFS> has high latency (greater 2 s)
 - Cluster server GPS_09882: Site <UYCO> has high latency (greater 2 s)
 - Site 'UYFS' fixed ambiguities available.

Resultados usando RTKLIB UYSJ = Móvil

Las Opciones de proceso son:

Punto a Punto Mensajes RTCM 1004,1006,1008,1013,1019 y 1033

VRS Mensajes RTCM 1004,1006,1008,1013,1019,1032 y1033

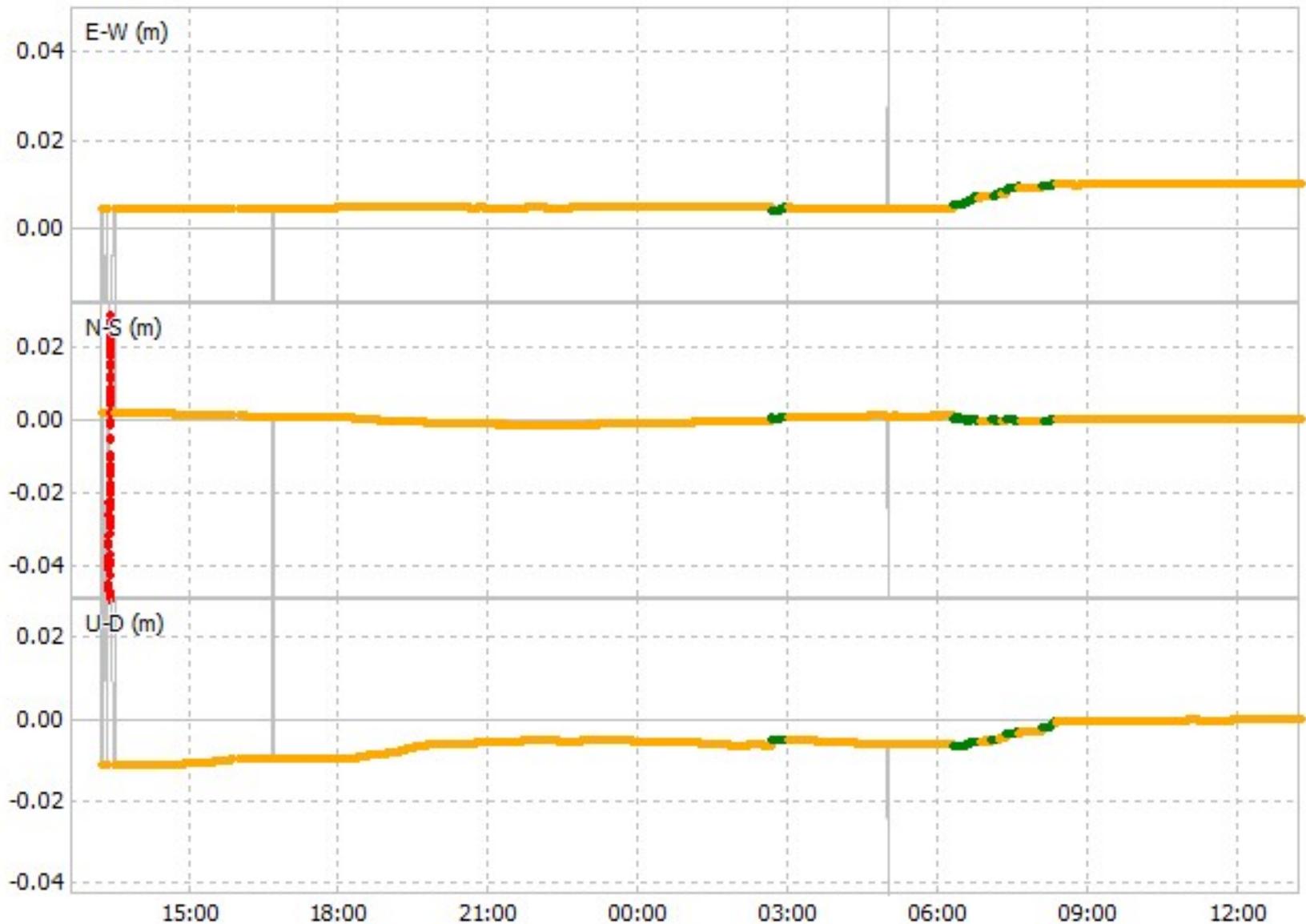
IMAX Mensajes RTCM 1004,1006,1008,1013,1019,1030,1032 y 1033

En VRS e IMAX la soluciones las realiza el servidor y envía una solución personalizada luego de haber recibido la posición navegada o cercana del equipo móvil

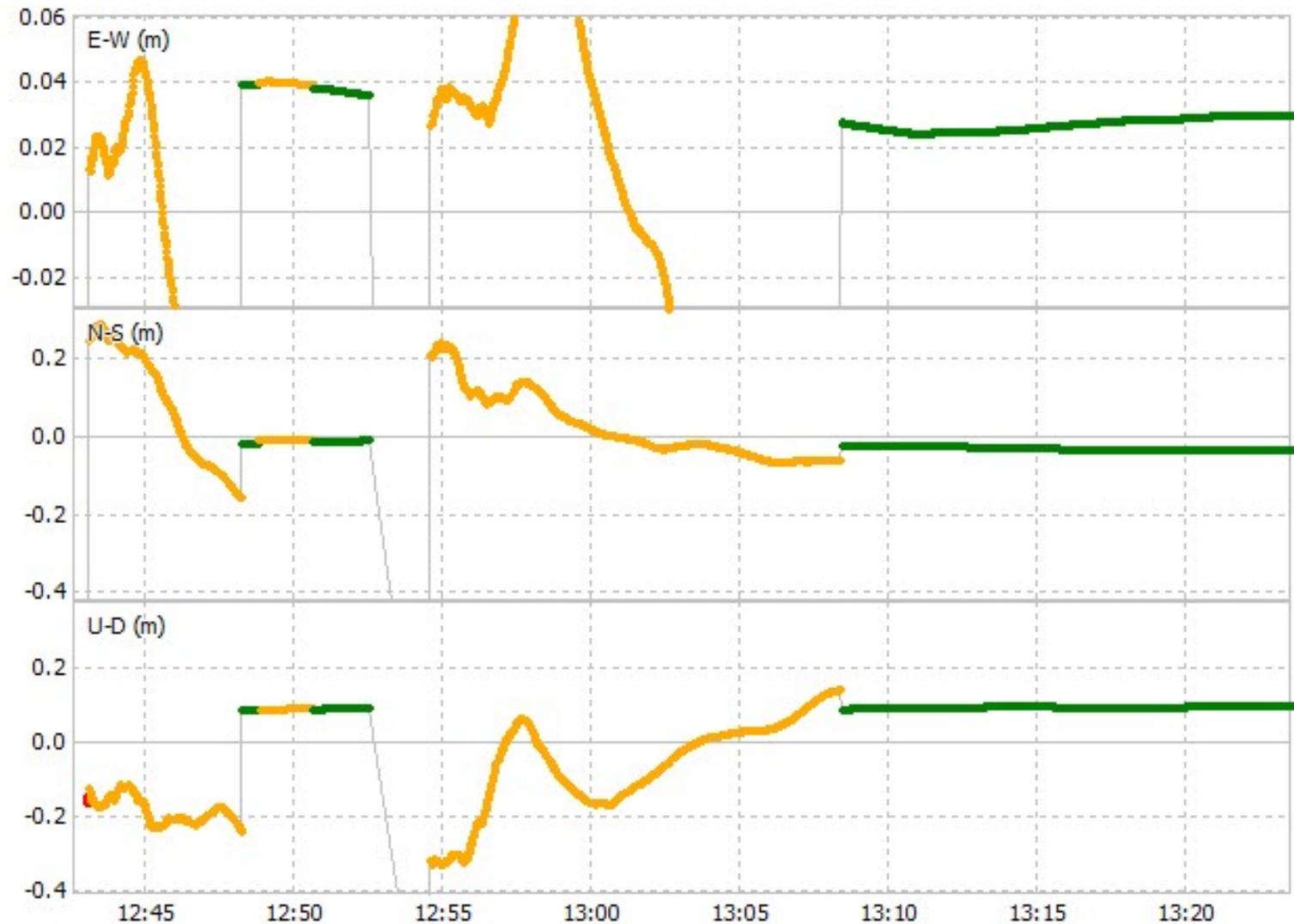
Podríamos haber realizado una estación virtual en el propio Cáster (ver trabajo presentado en SIRGAS 2013 *Generación de Estaciones Virtuales "Permanentes" a partir de redes de Estaciones GNSS*)

Opciones como MAC y FKP el RTKLIB no tiene implementado su aplicación para recibir esas correcciones en los mensajes RTCM 1015,1016

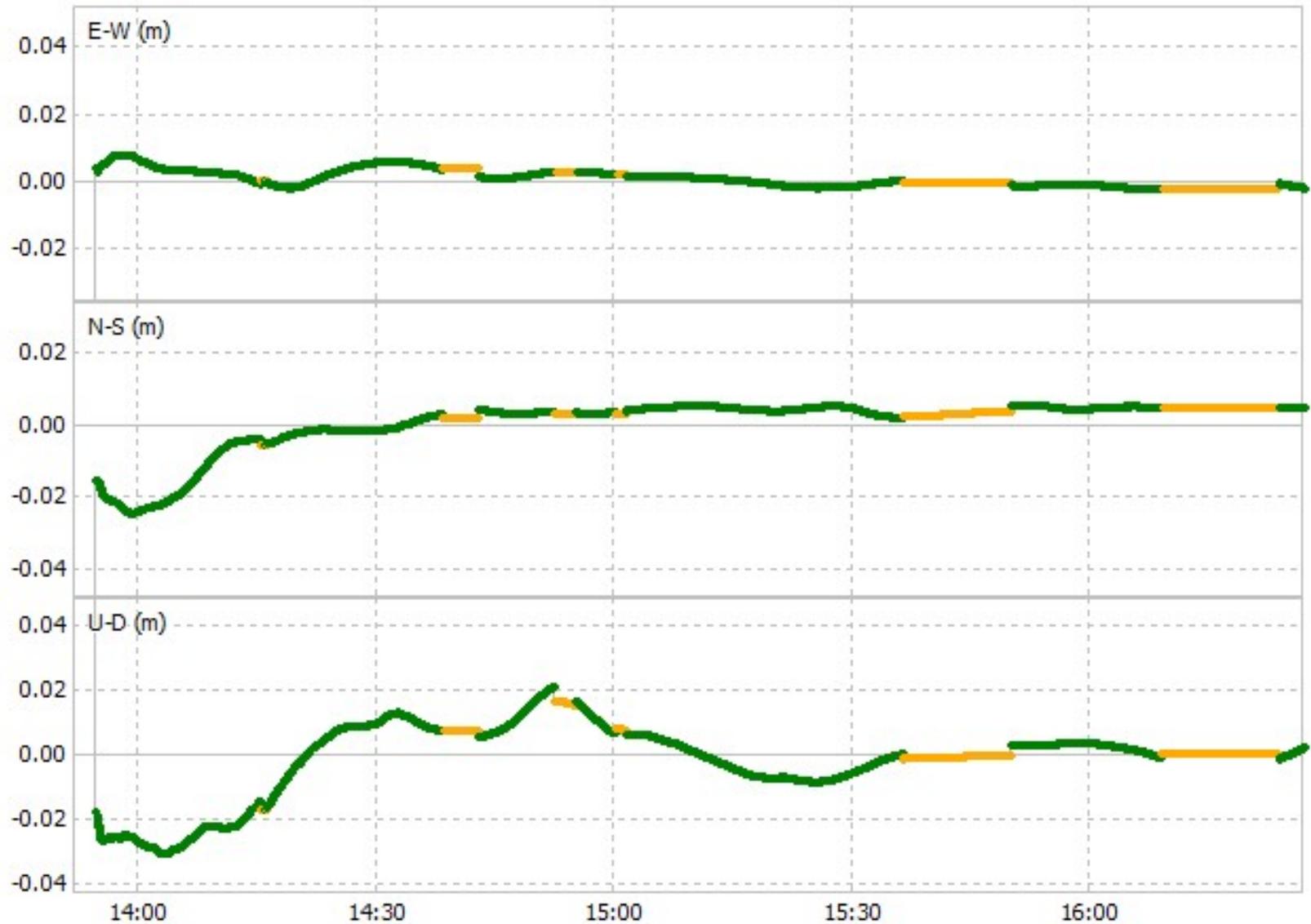
Pto. a Pto. con RTKLib (distancia entre puntos 75Km)



IMAX con RTKLib (distancia entre puntos 75Km)



VRS con RTKLib (distancia entre puntos 75Km)

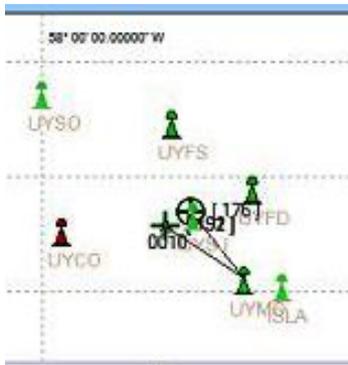


Resultados usando Receptor Móvil apropiado para recibir correcciones punto a punto, VRS, IMAX, MAC

Medimos en modo estático y en modo cinemático; en el caso cinemático igual equipo quedo fijo.

Los puntos ocupados fueron luego medidos en Postproceso y ajustados a las estaciones UYMO y UYSJ

Se realizaron manipulaciones en el Cáster “apagando” conexiones entre el Cáster y la estación permanente a los efectos de generar situaciones posibles que afectan a la resolución de la “celda”



Site ...	Site Code	Cluster/Cell	Fixed/Available	Last U...	G02	G06	G12	G13	G15	G17	G24
UYMO	UYMO	1	7 / 7	15:29:19							
UYCO	UYCO	1	-	15:25:30							
UYFS	UYFS	1	7 / 7	15:31:20							
UYFD	UYFD	1	7 / 7	15:29:59							

Site ...	Site Code	Cluster/Cell	Fixed/Available	Last U...	G02	G06	G12	G13	G15	G17	G24	G25
UYMO	UYMO	1	0 / 8	15:53:45								
UYCO	UYCO	1	7 / 8	15:52:08								
UYFS	UYFS	1	6 / 8	15:53:36								
UYFD	UYFD	1	7 / 8	15:52:56								

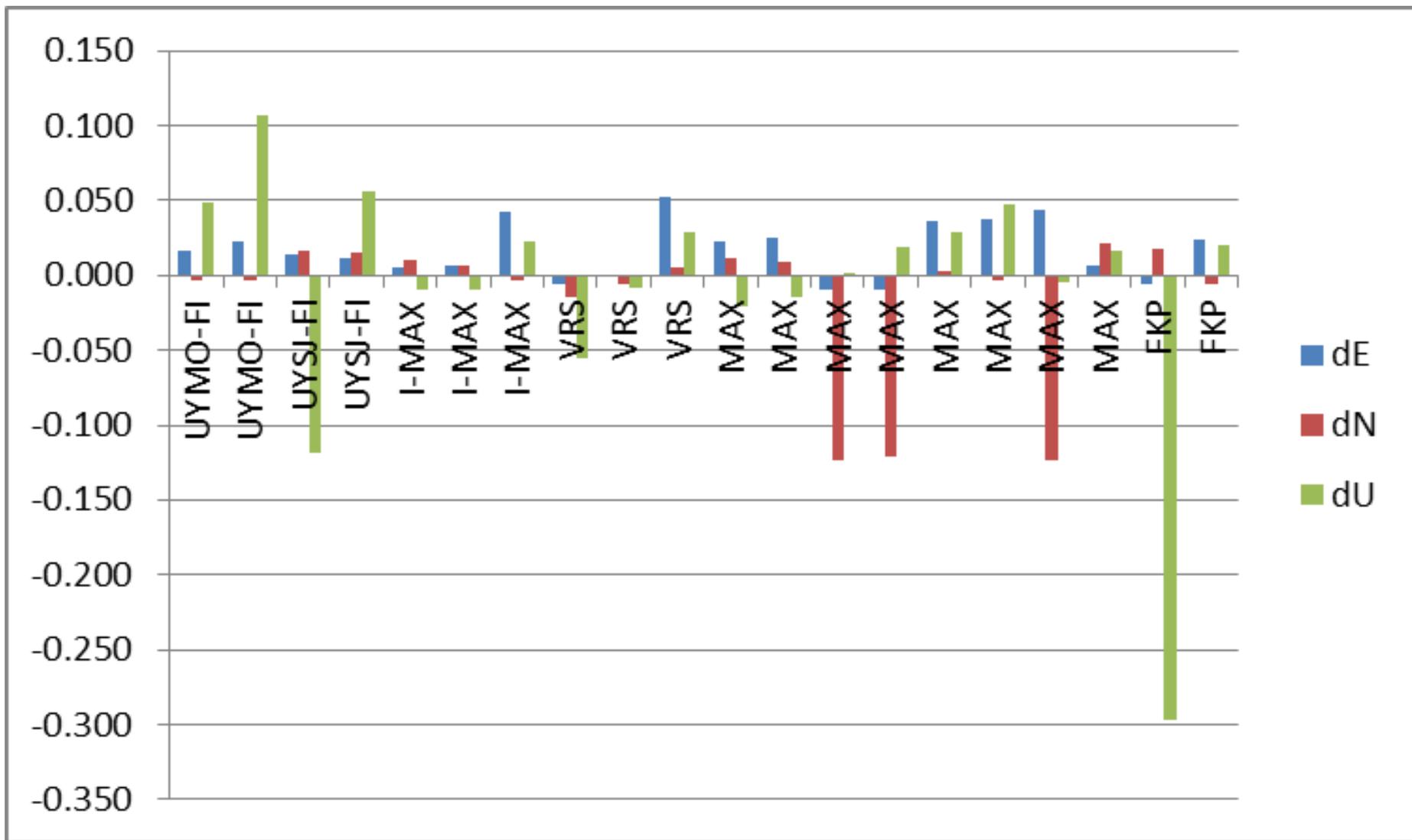


Resultados usando Receptor Móvil apropiado para recibir correcciones punto a punto, VRS, IMAX, MAC, FKP (Distancia con estación maestra 78Km)

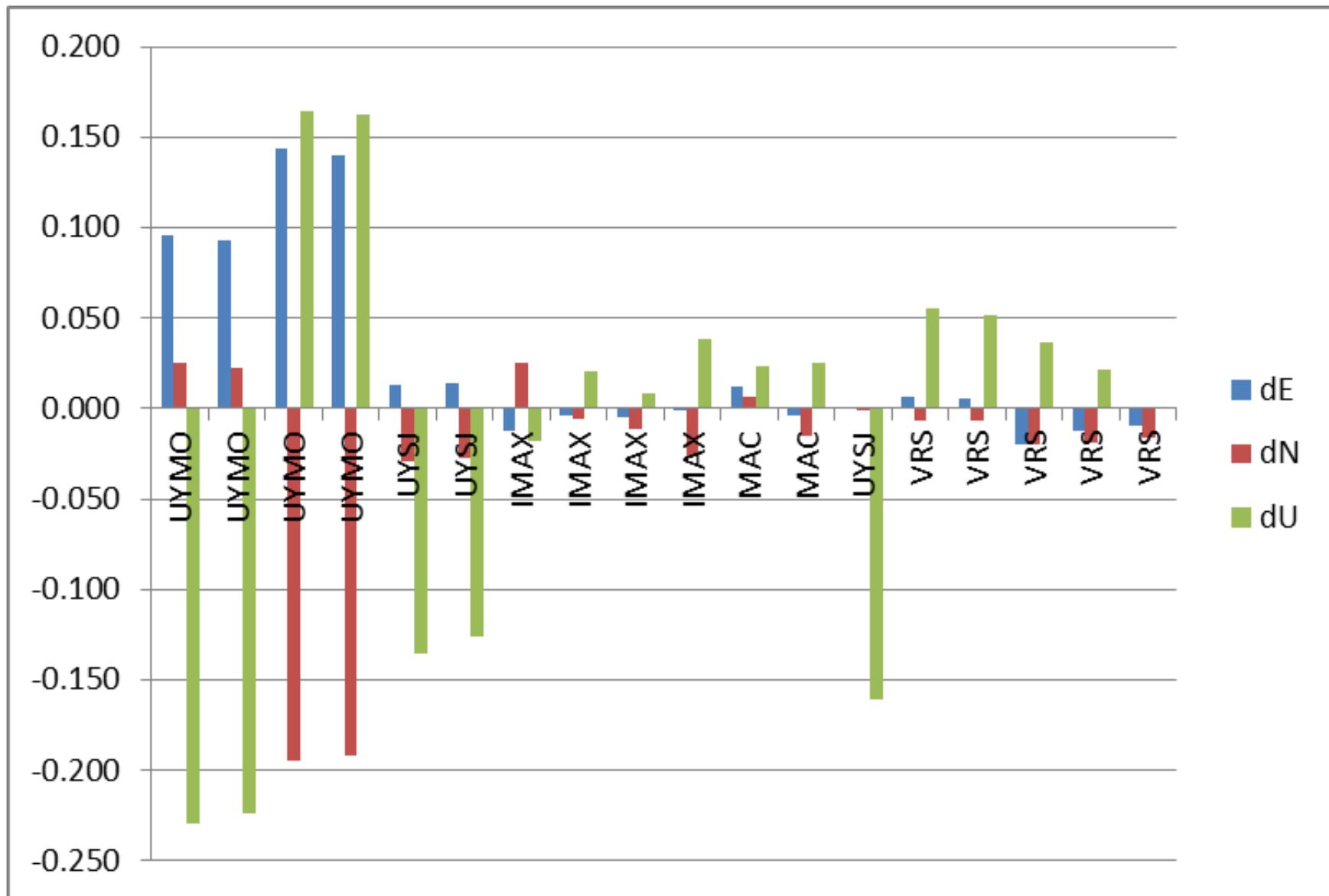
Id de punto	dE	dN	dU	Dif. 2D	Dif. 3D	perfil movil	Fix Amb	T Fix (s)	site/celda - obs
A1	0.016	-0.004	0.049	0.016	0.052	UYMO-FI	si	150	UYMO a 72 Km
B1	0.022	-0.003	0.107	0.022	0.109	UYMO-FI	si	75	UYMO a 72 Km
A2	0.014	0.017	-0.118	0.022	0.120	UYSJ-FI	si	125	UYSJ a 23 Km
B2	0.012	0.015	0.056	0.019	0.059	UYSJ-FI	si	12	UYSJ a 23 Km
A3	0.023	0.011	-0.021	0.025	0.033	MAC	si	40	celda completa
B3	0.025	0.009	-0.014	0.027	0.030	MAC	si	40	celda completa
A4	0.005	0.010	-0.009	0.011	0.014	I-MAX	si	15	celda completa
B4	0.007	0.007	-0.010	0.010	0.014	I-MAX	si	15	celda completa
A5	-0.006	-0.015	-0.056	0.016	0.058	VRS	si	18	celda completa
B5	-0.001	-0.006	-0.008	0.006	0.010	VRS	si	10	celda completa
A6	-0.006	0.018	-0.297	0.019	0.298	FKP	no	n/a	celda completa
B6	0.024	-0.006	0.020	0.025	0.032	FKP	si	42	celda completa
A7	-0.010	-0.123	0.002	0.123	0.123	MAC	si	15	sin UYCO – fuera de la celda
B7	-0.009	-0.121	0.019	0.121	0.123	MAC	si	10	sin UYCO – fuera de la celda
A8	0.052	0.005	0.029	0.052	0.060	VRS	si	8	con UYCO – sin UYFS
B8	0.043	-0.003	0.023	0.043	0.049	I-MAX	si	8	con UYCO – sin UYFS
A9	0.036	0.003	0.029	0.036	0.046	MAC	si	10	con UYCO – sin UYFS
B9	0.038	-0.003	0.047	0.038	0.061	MAC	si	10	con UYCO – sin UYFS
A10	1.083	-3.688	-6.343	3.844	7.417	I-MAX	nav	n/a	sin UYCO – fuera de la celda
B10	1.156	-3.424	-7.952	3.614	8.735	VRS	nav	n/a	sin UYCO – fuera de la celda
A11	0.044	-0.124	-0.005	0.132	0.132	MAC	si	60	celda comp. s/res. Amb. en UYMO
B11	0.007	0.021	0.017	0.022	0.028	MAC	si	75	celda comp. s/res. Amb. en UYMO

dE = E med. – E calc. en pp - dN = N med. – N calc. en pp dU = U med. – U calc. en pp

Resultados usando Receptor Móvil apropiado para recibir correcciones punto a punto, VRS, IMAX, MAC (Distancia con estación maestra 78Km)



Resultados usando Receptor Móvil apropiado para recibir correcciones punto a punto, VRS, IMAX, MAC (Distancia con estación maestra 67Km)



....a modo de epilogo

Cuando se trabaja en tiempo real en relevamientos topográficos, se esta llevando al limite la bondad de los algoritmos de calculo, y en algunos casos haciendo modelamientos al “*borderline*”

No siempre los resultados serán los esperados

Como el tiempo de relevamiento es una variable muy importante tampoco podemos ser necios y desechar el uso de estas técnicas

Si los resultados esperados están en el limite, hay que realizar procedimientos de control

Se seguirán mejorando los algoritmos y los modelos, quizás y seguramente lo mostrado hoy; mañana sea obsoleto e intrascendente, pero igual es responsabilidad **hoy** advertirlo

Finalmente el uso de esta tecnologías diseminan el marco en el cual esta configurado el Cáster

