

**Procesamiento GPS en línea**  
**Rubén C. Rodríguez**  
**Carrera de posgrado “Especialización en Georreferenciación”**  
**Facultad de Ingeniería, Universidad de Morón**

En los últimos tiempos han aparecido en internet distintas ofertas para el procesamiento de observaciones GPS realizadas bajo ciertas condiciones. En el presente documento describimos cuatro de ellas, disponibles para la región. La quinta, el servicio OPUS del National Geodetic Survey de los Estados Unidos de América está sólo disponible para este país, y algunos otros con los que mantiene convenios, dado que se limita al uso de las estaciones CORS.

Las características comunes de estos servicios son las siguientes:

- disponer de archivos de observación en formato RINEX obtenidos con receptores que registren las frecuencias L1 y L2, eventualmente comprimidos,
- carga de los datos (sólo observaciones) a través del sitio de internet del servicio o alojándolos en una **ftp** propia a la que se pueda acceder en forma automática,
- el procesamiento se realiza respecto de tres estaciones permanentes del IGS,
- las órbitas (efemérides) que utilizan son las IGS rápidas o finales (precisas) dependiendo del tiempo transcurrido entre la observación y la remisión de los datos, dado que las precisas tienen una demora (latencia) de aproximadamente una semana,
- el sistema de referencia es ITRF 2000 para la época media de la observación,
- se recomienda que la duración mínima de la observación sea 1 hora, lográndose mejores resultados a partir de 2 horas de observación,
- la devolución de los resultados a través del correo electrónico es inmediata en algunos casos o con una demora que, en general, es menor de una hora,
- los resultados incluyen no sólo las coordenadas del punto de observación en coordenadas geodésicas y/o cartesianas sino también los índices de precisión e información detallada, con distintos grado de extensión, tal como estaciones de referencia utilizadas, ondulación del geoide, gráficos estadísticos, datos para cada instante de la observación, etc.,
- la principal fuente de error es el modelado de la ionosfera dado que en algunos casos las distancias entre el punto de observación y las estaciones de referencia suelen ser largas,
- en todos los casos el acceso es libre, gratuito e incluyen instrucciones para su uso.

Mencionaremos a continuación los cuatro servicios anticipados, incluyendo en cada caso algunas particularidades que presentan.

## **AUSPOS**

Es el servicio del gobierno de Australia que se encuentra en: <http://www.ga.gov.au/bin/gps.pl>

Geodesy AUSPOS - Online GPS Processing Service - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Adelante Detener Actualizar Inicio Búsqueda Favoritos Multimedia Historial Correo Imprimir Editar Conversar

Dirección [http://www.geod.nrcan.gc.ca/field/Scripts/appPPPindex\\_sso\\_e.pl](http://www.geod.nrcan.gc.ca/field/Scripts/appPPPindex_sso_e.pl)

Google Search PageRank 670 blocked ABC Check AutoLink Options

**Australian Government**  
Geoscience Australia

About Us | Contact Us | Media | News  
Topics | Tools | Products | Education | Links

Advanced Search | keywords | search

You are here: Home > Earth Monitoring > Geodesy & GPS > Space Geodesy

**AUSPOS - Online GPS Processing Service**

Step by Step User-Guide. Regular users please visit our [Latest News](#) and [User Profile](#) pages.

Number of RINEX Files: 1 Submit RINEX using:  upload  ftp

File Name: Examinar... Height (m): 0.0000 Antenna Type: DEFAULT(NONE)

Your Email Address: \_\_\_\_\_

submit start over

Como se aprecia, sólo requiere buscar el archivo de datos, agregar la altura de la antena y el tipo así como la casilla de correo electrónico donde se quiere recibir el resultado. En este caso utiliza un *software* propio y puede enviarse más de un archivo de observación.

## CSRS PPP

Es la oferta del Canadian Spatial Reference System y se accede en la dirección: [http://www.geod.nrcan.gc.ca/online\\_data\\_e.php](http://www.geod.nrcan.gc.ca/online_data_e.php)

Canadian Geodetic Service - CSRS-PPP - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Adelante Detener Actualizar Inicio Búsqueda Favoritos Multimedia Historial Correo Imprimir Editar Conversar

Dirección [http://luna.geod.nrcan.gc.ca/field/Scripts/appPPPindex\\_sso\\_e.pl](http://luna.geod.nrcan.gc.ca/field/Scripts/appPPPindex_sso_e.pl)

Google Search PageRank 670 blocked ABC Check AutoLink Options

**Natural Resources Canada**  
Ressources naturelles Canada

Canada

Français Contact us Help Search Canada site  
Home Priorities ESS Data Products Site Map About the Sector

**CSRS-PPP**

CSRS-PPP is an on-line application for GPS data post-processing that allows GPS users to submit observation data over the Internet and recover, using precise GPS Orbit and Clock information, enhanced positioning precisions in the Canadian Spatial Reference System (CSRS) and the International Terrestrial Reference Frame (ITRF).

Select one RINEX File:  
Examinar...

(Compression: none or zip (.zip), gzip (.gz) or UNIX Compress (.Z))  
(Format: RINEX or Compact RINEX (Hatanaka))

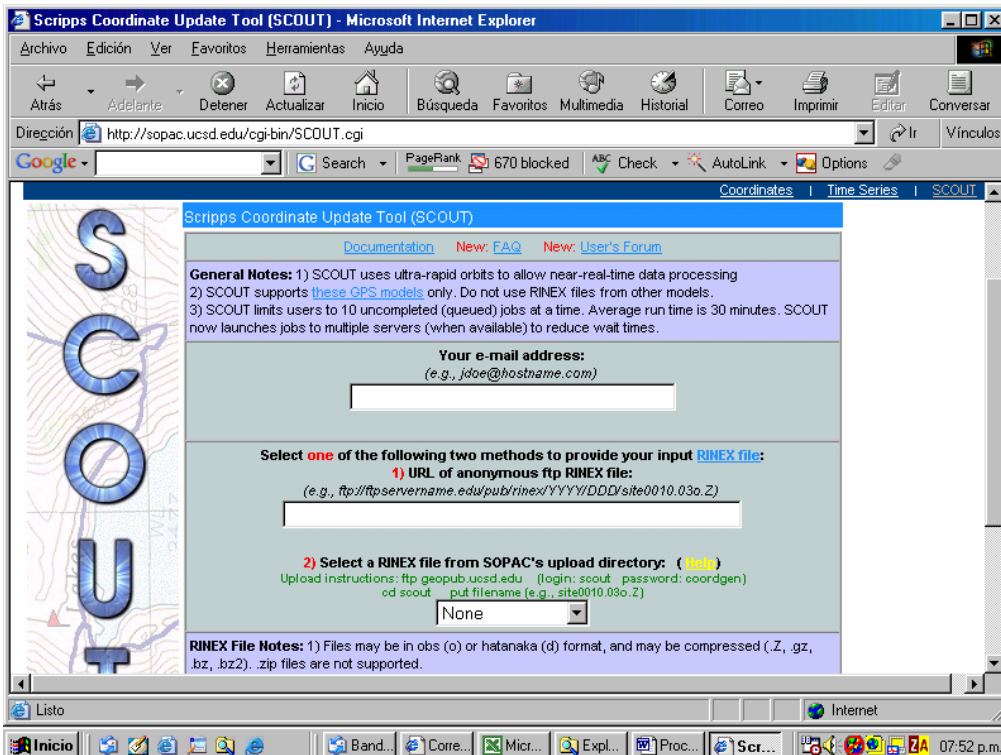
Select Mode of Processing:  Static  Kinematic

Select Reference System:  NAD83-CSRS  ITRF

En este caso se exige registrarse previamente y aceptar ciertas condiciones en el uso de la información proporcionada, después de lo cual otorgan una licencia por un año, renovable. El PPP puede procesar también archivos de receptores de **una sola frecuencia** y asimismo en la modalidad cinemática. La devolución de los resultados es prácticamente instantánea.

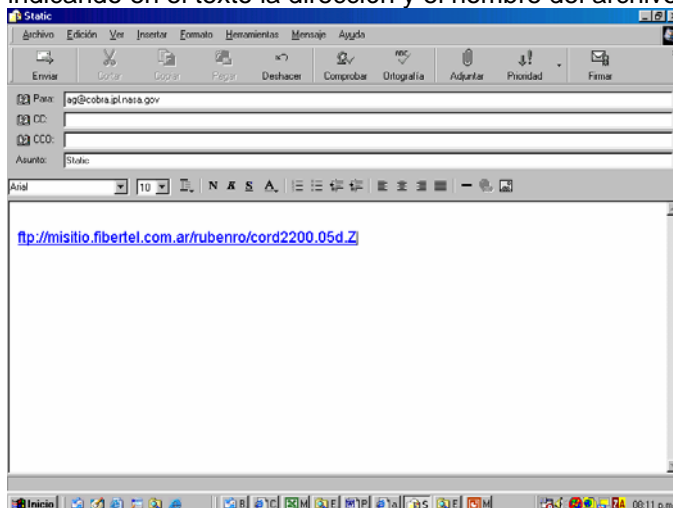
## SOPAC

En este caso se trata de la herramienta denominada SCOUT del Scripps Orbit and Permanent Array Center disponible en <http://sopac.ucsd.edu/cgi-bin/SCOUT.cgi> utilizando el software GAMIT del MIT.



## UNAVCO

Es el consorcio de universidades de los Estados Unidos de América que procesa utilizando el *software* GIPSY de la NASA. El acceso en este caso es sólo cargando el archivo de observación en un sitio **ftp**. Luego se remite un mensaje a la dirección [aq@cobra.jpl.nasa.gov](mailto:aq@cobra.jpl.nasa.gov) indicando en el texto la dirección y el nombre del archivo de datos.



Este servicio tiene intención de procesar también en la modalidad cinemática y pequeñas redes.

### Resultados para las estaciones GPS permanentes

Utilizando los tres primeros sitios fueron procesados los datos de observación de un día de casi todas las estaciones permanentes y al comparar los resultados las diferencias son mínimas en latitud y longitud (expresadas en segundos de arco) y altura elipsoidal (en metros) según se muestran en la tabla que sigue que compara AUSPOS con CSRS PPP.

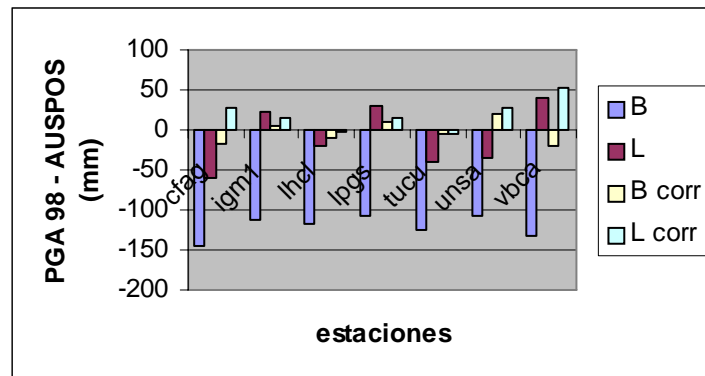
	AUSPOS - CSRS		
	dLAT"	dLON"	dh (m)
CFAG	0.0003	-0.0003	0.035
CORD	1E-04	0.0002	-0.065
CORR	0.0004	0.0012	-0.131
IGM1	0.0002	0.0003	0.035
LHCL	0.0002	-0.0012	0.010
LPGS	0	0.0001	0.012
MPLA	-0.0002	0.0006	0.046
MZAC	-0.0003	0.0006	0.016
RIOG	0.0002	-0.0004	0.002
RWSN	0.0001	0	0.074
TUCU	0.0003	-0.0004	-0.007
UNRO	0.0003	0.0001	0.068
UNSA	0.0003	0.0002	0.019
VBCA	0	1E-04	0.064

Un examen más interesante lo constituye hacer la diferencia entre las coordenadas resultantes - mediante el procesamiento realizado en AUSPOS - para las siete estaciones permanentes que participaron del cálculo POSGAR 98 (referido a SIRGAS, época 1995.4) realizado con el *software* Bernese. Se trata de CFAG, IGM1, LHCL, LPGS, TUCU, UNSA y VBCA.

En esta ocasión las diferencias se presentan en un gráfico con cuatro barras para cada estación, de acuerdo al siguiente esquema:

- B y L son las diferencias (en milímetros) para latitud y longitud resultantes del proceso AUSPOS con las coordenadas POSGAR 98,
- B corr y L corr son también diferencias (en milímetros) pero en este caso las coordenadas POSGAR 98 fueron corregidas por el modelo de velocidades SIRGAS para llevarlas a la época de la observación de los archivos remitidos,
- A partir del modelo de velocidades citado se aplicó la ecuación

$$X_{te} = X_{ti} + dX/dt * (t_e - t_i)$$



Como se puede apreciar las diferencias quedan reducidas a unos pocos centímetros.

### Medición y cálculo en la Universidad de Morón

Durante el año 2004 como parte de los trabajos prácticos de la carrera de Especialista en Georreferenciación que se dicta en nuestra Universidad se realizaron diversas mediciones GPS. Una de ellas, de larga duración, se realizó sobre la marca construida sobre la terraza del edificio central con un receptor Trimble SSI facilitado por el Instituto de Geodesia de la Universidad de Buenos Aires.

La observación tuvo una duración de 3.5 horas y fue calculada con tres *softwares*, el propietario TGO (Trimble), el comercial múltiple Grafnet (Waypoint) y el científico Bernese (gentileza de Mariano Müller del laboratorio GESA de la Universidad Nacional de La Plata). El cálculo con Bernese, a partir de las estaciones permanentes IGM1 y LPGS con coordenadas POSGAR 98, fue considerado como patrón y las diferencias con los otros procesamientos no son significativas. Comparando estas coordenadas con las recibidas de CSRS PPP las diferencias son 0.102 y 0.005 m en latitud y longitud respectivamente. Sin embargo cuando a las coordenadas POSGAR 98 se les aplica la corrección por velocidad se reducen aquellas diferencias a 0.003m tanto para latitud como longitud.

### ¿Qué hacer?

A partir de los resultados alcanzados se plantean una serie de interrogantes para los usuarios como para los responsables del mantenimiento de las redes, sean estas activas o pasivas. Señalaremos algunos.

Para los usuarios:

¿Adquirirían un nuevo *software* para el procesamiento de sus observaciones con la probable necesidad de renovar su computadora?

¿Actualizarían el *software* que actualmente dispone?

¿Será necesario continuar realizando vinculaciones a las redes existentes - usando una pareja de receptores - para la georreferenciación de mensuras si las exigencias oscilan entre 0.30 m y 0.50m?

Con relaciones a los responsables de las redes:

¿Es necesario incrementar el número de estaciones permanentes? ¿Hasta dónde?

¿Es preferible lograr la incorporación de un mayor número de las actuales al IGS?

¿Se justifica el mantenimiento de las redes pasivas como SIRGAS o POSGAR?

Sólo podría responderse, parcialmente, a la última cuestión a través de lo manifestado, en septiembre de 2004, por el presidente del proyecto SIRGAS, Luiz Paulo Souto Fortes. Cuando, durante la XXII Reunión Científica de Geofísica y Geodesia, hizo la presentación del proyecto, uno de los asistentes a la conferencia le preguntó si se realizaría la campaña SIRGAS 2005 y dijo NO. El sistema lo mantienen las estaciones permanentes.

### Un aporte

Para contribuir a la consideración de las cuestiones formuladas incluiremos algunos datos relativos a la relación entre cantidad de puntos de referencia y superficies.

- En la mitad del siglo XX cuando se establecieron las políticas en materia geodésica y cartográfica se fijó como escala para la carta básica 1:25000 y paralelamente el diagrama de las redes geodésicas proyectaba un punto cada 60 km<sup>2</sup>.
- En 1993 el diseño y materialización de la red POSGAR llevó esa relación a un punto cada 23000 km<sup>2</sup> aproximadamente.
- En el Segundo Taller Nacional de Estaciones GPS Permanentes presentamos un proyecto de distribución de estaciones de modo tal que cada una de ellas tuviese su influencia sobre un círculo cuyo radio fuese de 200 km. La superficie de ese círculo es de 126000 km<sup>2</sup>.
- Un último dato. Las empresa Omnistar ofrece correcciones diferenciales para observaciones GPS sostenidas por 10 puntos (Fugro skyfix) para toda la América del Sur, uno de los cuales está en Buenos Aires y su antena puede verse sobre el edificio de la Avenida Belgrano 835.

Este documento fue presentado en el Tercer Taller Nacional de Estaciones GPS Permanentes a cuyo término se hizo al taller la pregunta Quo Vadimus? sin solicitar una respuesta inmediata. Sólo para meditar.

A los lectores de esta nota se les formula la misma pregunta  
**Quo Vadimus?**  
y las respuestas son esperadas en [rurodriguez@unimoron.edu.ar](mailto:rurodriguez@unimoron.edu.ar)

### Referencias bibliográficas

Campo de velocidades de América del Sur. En:  
<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/sirgas/principal.htm>

Drewes, Hermann. Procesamiento de información GPS con relación a marcos de referencia de épocas diferentes, 2004. SIRGAS, Boletín Informativo 8, Anexo X, en <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/sirgas/principal.htm>

Soler, Tomás. Comunicación personal, 2005.

Soler, T/ Michalak, P/ Weston, N. D./ Snay, R. A./ Foote, R. H. Accuracy of OPUS solutions for 1- to 4-h observing sessions. GPS Solutions (en prensa).

**Siglas**

CORS, Continuously Operating Reference Stations

CSRS, Canadian Spatial Reference System

IGS, International GNSS Service

OPUS, On-line Positioning User Service

PPP, Precise Point Positioning

SCOUT, Scripps Coordinate Update Tool

SOPAC, Scripps Orbit and Permanent Array Center

TGO, Trimble Geomatics Office

ESTACIONES GPS PERMANENTES:

CFAG, Coronel Fontana, San Juan

CORD, Córdoba

CORR, Corrientes

IGM1, IGM, Buenos Aires

LHCL, Lihue Calel

LPGS, La Plata, Observatorio Astronómico

MPLA, Mar del Plata

MZAC, Mendoza, Cricyt

RIOG, Río Grande

RWSN, Rawson

TUCU, Tucumán

UNRO, Universidad Nacional de Rosario

UNAS, Universidad Nacional de Salta

VBCA, Bahía Blanca