

# 7ª Semana del Instituto de Agrimensura

## –Utilización de estaciones virtuales de referencia en Uruguay–

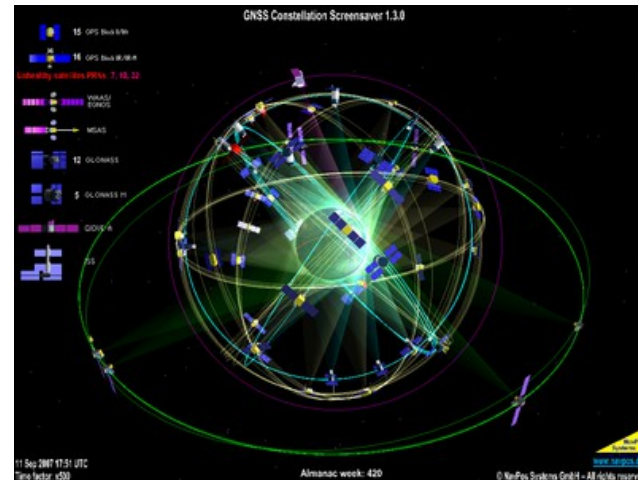
*Ricardo Yelicich Peláez*  
*Montevideo, 2014*



# INTRODUCCION

## ► GNSS: SISTEMAS GLOBALES DE NAVEGACION SATELITAL

- GPS
- GLONASS
- GALILEO
- COMPASS
- ETC



# INTRODUCCION

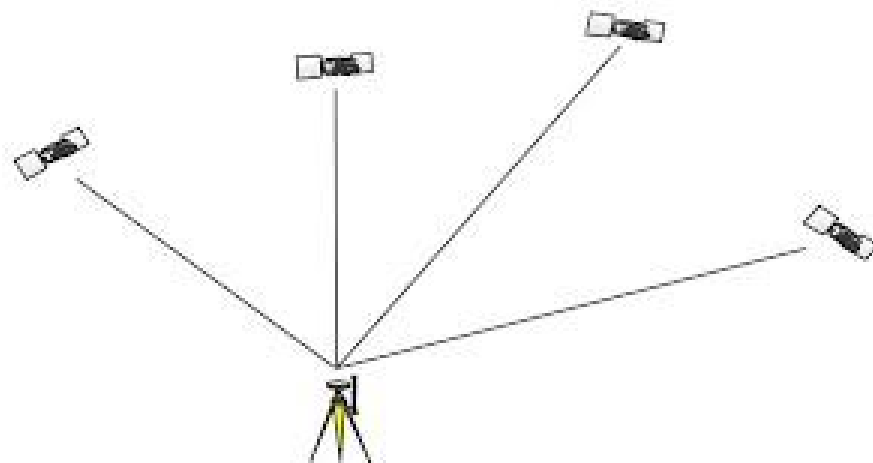
- ▶ GNSS: SISTEMAS GLOBALES DE NAVEGACION SATELITAL
  - POSICIONAMIENTO
  - GEORREFERENCIACION
  - MENSURAS
  - GEODESIA SATELITAL
  - AGRICULTURA DE PRECISION

## ▶ METODOS DE POSICIONAMIENTO:

### ◦ ABSOLUTO

1 receptor

4 satelites



### ◦ Errores asociados:

Efemérides, Relojes, Atmosféricos,  
Multicamino, Medición.

### ◦ Error total: 5 a 20m

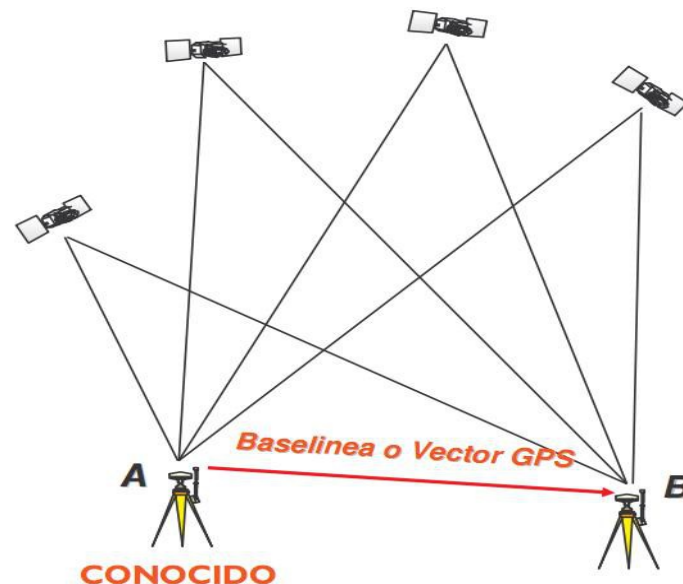
## ▶ METODOS DE POSICIONAMIENTO:

### ◦ DIFERENCIAL

☹ 2 receptores

☹ Mismos satélites

☹ Mismo instante



- Haciendo diferencias, se logra minimizar o eliminar algunos errores asociados

- Error relativo: centimétrico

# ► DIFERENCIAL

- POST PROCESO

- ㊦ Almacenamiento o adquisicion de datos crudos.

- ㊦ Procesamiento en gabinete

- TIEMPO REAL

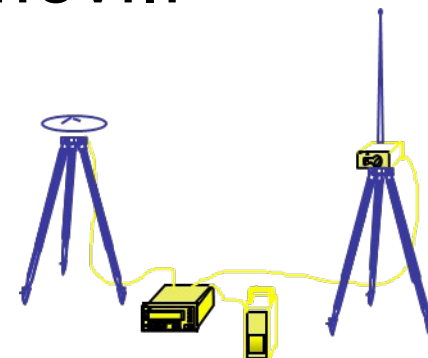
- ㊦ Comunicación entre base y móvil

- ㊦ Precisión relativa en campo

## ▶ TIEMPO REAL:

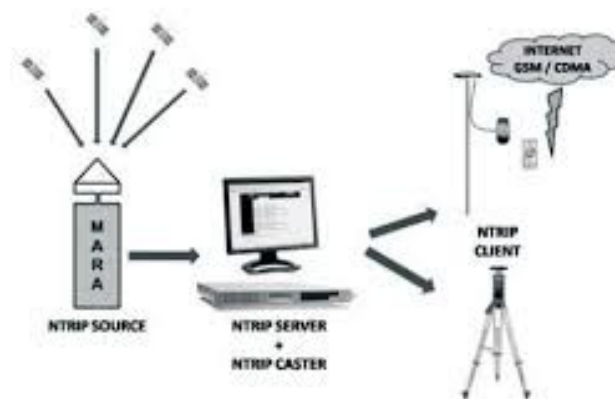
- Comunicación entre base y móvil:

## ▶ Radio enlace



## ▶ Satélite de comunicaciones

## ▶ NTRIP (internet)



## ► NTRIP:

- Networked Transport of RTCM via Internet Protocol
- 3 componentes:

☪ Servidores NTRIP (estaciones permanentes)

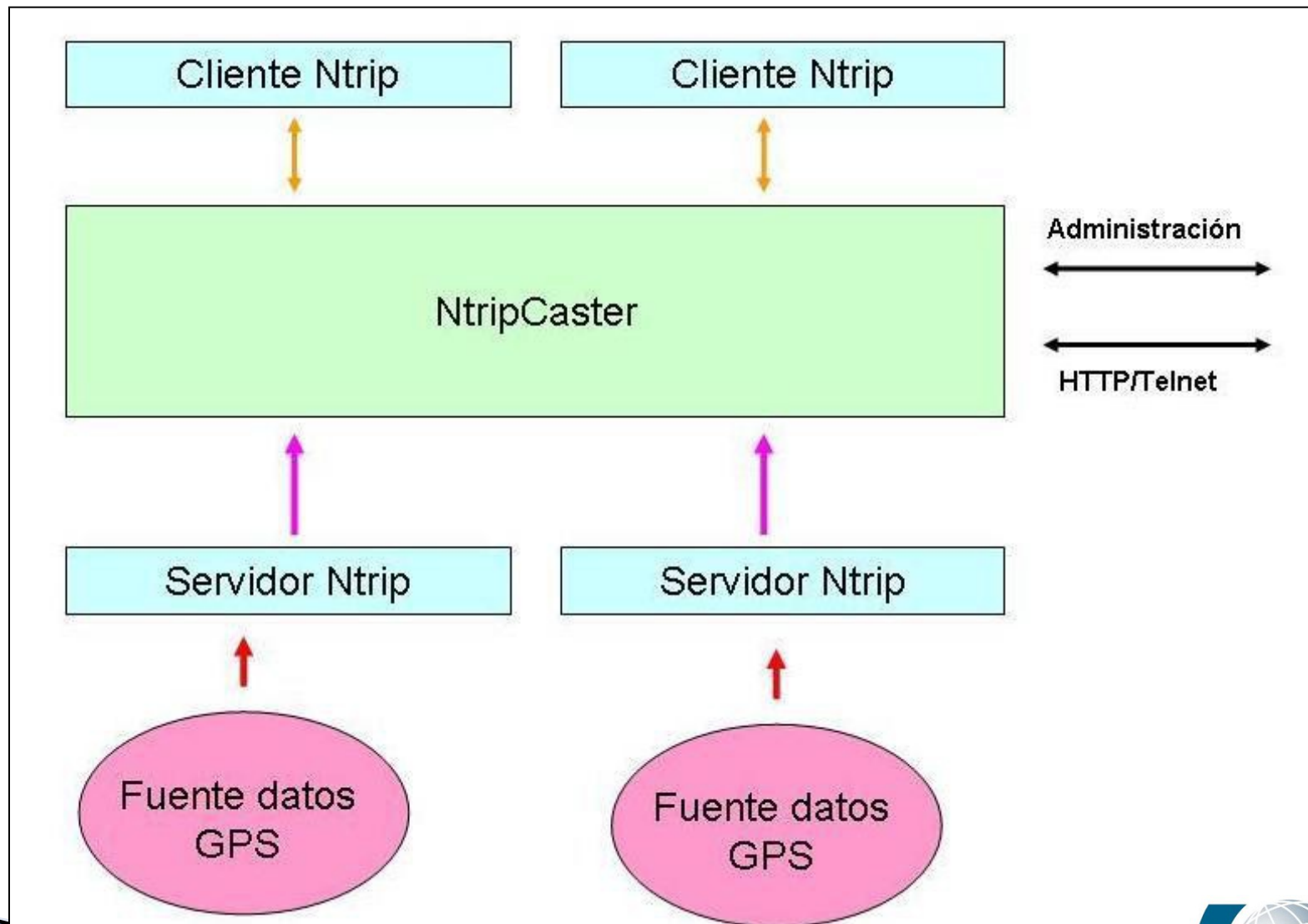
☪ Caster NTRIP

☪ Clientes NTRIP (receptores)

- RTCM: Radio Technical Commission of Maritime Service



## ► NTRIP



# ► DIFERENCIAL

- 2 RECEPTORES:

烟MOVIL – usuario

烟BASE

烟propia

烟colectiva (estación permanente)



## ► ESTACION PERMANENTE:

- CORS – Continuously Operating Reference Station
- OPERACION CONTINUA
- 24 HS – 7 DIAS POR SEMANA
- DATOS DISPONIBLES ONLINE



## ▶ ESTACION PERMANENTE:

- LIMITE DE UTILIZACION:

ERRORS DEPENDIENTES DE LA DISTANCIA  
BASE-MOVIL

EJ: ERRORES ATMOSFERICOS

- SOLUCIÓN:

UTILIZAR VARIAS ESTACIONES PERMANENTES

RED DE ESTACIONES

SOLUCIONES DE RED

## ► SOLUCIONES DE RED:

- Modelar errores atmosféricos a partir de estaciones permanentes
- Enviar correcciones al móvil
- Varios tipos de solución

烟 FKP: Parámetros de Corrección Lineales

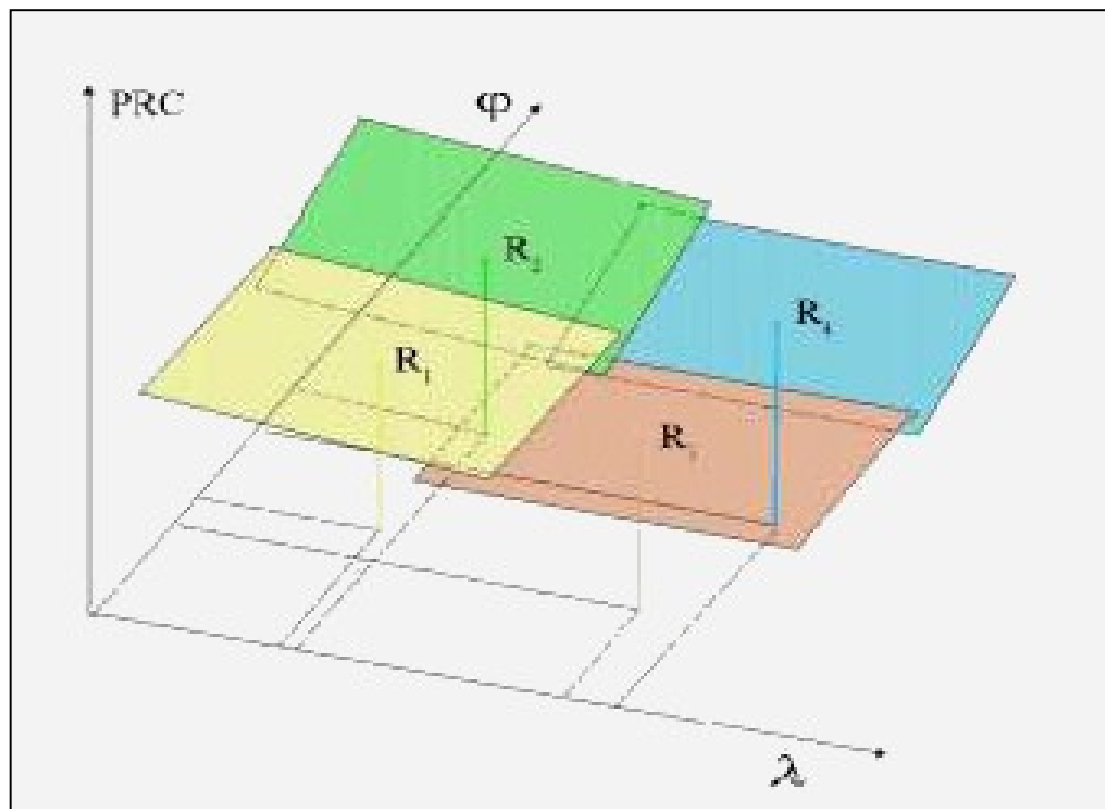
烟 MAC: Master–Auxiliary Concept

烟 MAX: Master–Auxiliary Corrections

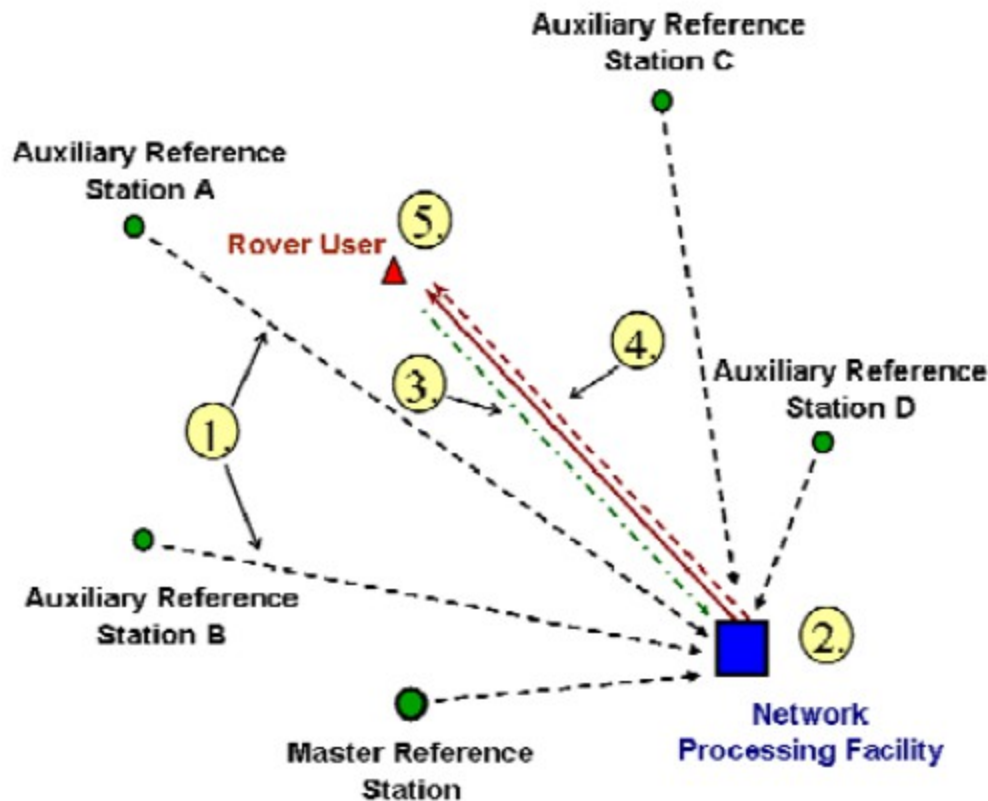
烟 i-MAX: individual Master–Auxiliary Corrections

烟 VRS: Estación de Referencia Virtual

## ► FKP



## ► MAX

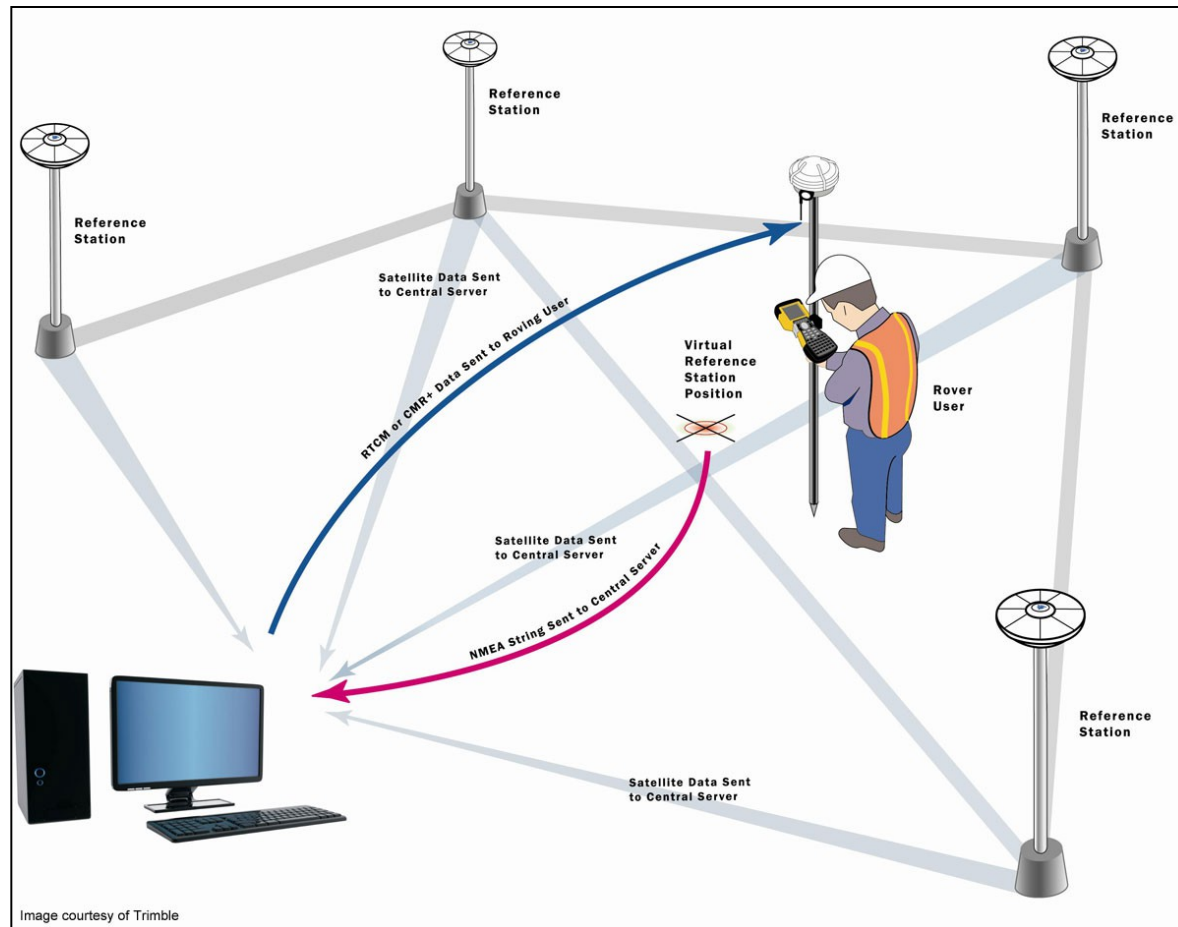


1. Transmission of raw observation data from the reference stations to the network processing facility.
2. Network estimation process including **ambiguity resolution** to reduce the stations to the common ambiguity level.
3. (Optional) NMEA position received from the rover at the network processing facility. The most appropriate reference stations are chosen for the rover based on its location.
4. Formation and transmission of RTCM 3.1 network message using **corrections** for the master station and **correction differences** for the auxiliary stations.
5. Computation of high accuracy rover position using the full information from the reference network.

**Figure 3.** The MAC principle (adapted from Brown and Keenan, 2005)



# ► VRS





# JUSTIFICACION

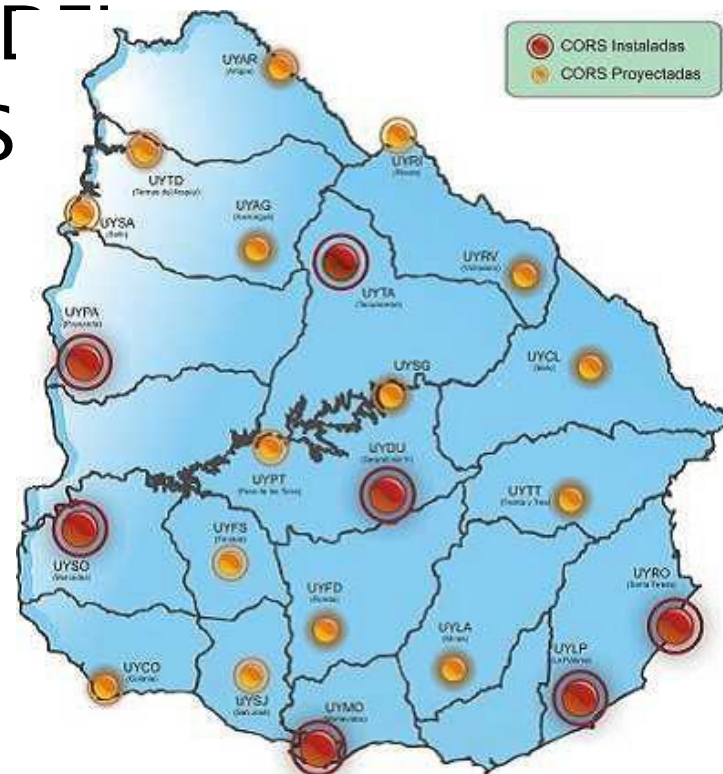
► LINEA DE INVESTIGACION Y  
DEPARTAMENTO DE GEODESIA

► PROYECTO DE INICIACION  
A LA INVESTIGACION CSIC

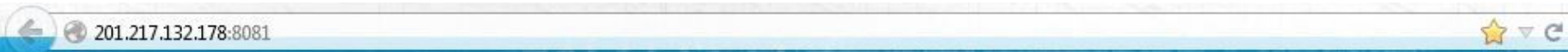
► GRUPO DE TRABAJO  
SIRGAS TIEMPO REAL

► REGNA-ROU

◦ Red Geodésica Nacional  
Activa de la República



# ► REGNA-ROU



SOURCETABLE 200 OK

Server: GNSS Spider 4.1.0.3784/1.0

Date: jue, 24 abr 2014 20:57:50 GMT Standard Time

Content-Type: text/plain

Content-Length: 1912

```
STR;VRS-RTCM-V2;VRS-RTCM-V2;RTCM 2;;2;GPS;;;-34.00;-53.55;1;1;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;VRS-RTCM-V3;VRS-RTCM-V3;RTCM 3;;2;GPS;;UY;-34.00;-53.55;1;1;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;MAX-RTCM-V3;MAX-RTCM-V3;RTCM 3;;2;GPS;;UY;-34.00;-53.55;1;1;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYMO;UYMO;RTCM 3;;2;GPS;;;-34.89;-56.26;1;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYDU;UYDU;RTCM 3;;2;GPS & GLONASS;;;-33.32;-55.60;1;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYLP;UYLP;RTCM 3;;2;GPS & GLONASS;;;-34.66;-54.14;1;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYRO;UYRO;RTCM 3;;2;GPS;;;-34.00;-53.55;1;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYSO;UYSO;RTCM 3;;2;GPS;;;-33.26;-58.01;1;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYPA;UYPA;RTCM 3;;2;GPS & GLONASS;;;-32.29;-58.07;1;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYRI;UYRI;RTCM 3;;2;GPS & GLONASS;;;-30.90;-55.56;1;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYCL;UYCL;RTCM 3;;2;GPS & GLONASS;;;-32.37;-54.21;1;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYTA;UYTA;RTCM 3;;2;GPS;;;-31.68;-55.94;1;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYMO-V2;UYMO-V2;RTCM 2;;2;GPS;;;-34.89;-56.26;0;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYDU-V2;UYDU-V2;RTCM 2;;2;GPS & GLONASS;;;-33.32;-55.60;0;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYLP-V2;UYLP-V2;RTCM 2;;2;GPS & GLONASS;;;-34.66;-54.14;0;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYRO-V2;UYRO-V2;RTCM 2;;2;GPS;;;-34.00;-53.55;0;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYSO-V2;UYSO-V2;RTCM 2;;2;GPS;;;-33.26;-58.01;0;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYPA-V2;UYPA-V2;RTCM 2;;2;GPS;;;-32.29;-58.07;0;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYRI-V2;UYRI-V2;RTCM 2;;2;GPS & GLONASS;;;-30.90;-55.56;0;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYCL-V2;UYCL-V2;RTCM 2;;2;GPS & GLONASS;;;-32.37;-54.21;0;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
STR;UYTA-V2;UYTA-V2;RTCM 2;;2;GPS;;;-31.68;-55.94;0;0;Leica GNSS Spider;none;N;Y;9600;
ENDSOURCETABLE
```

# OBJETIVOS

## ► *Objetivo general*

- Estudiar y analizar la aplicación de modelos de corrección atmosféricos en el cálculo de soluciones de red, transmitidas a tiempo real.

## ► *Objetivos específicos*

- Analizar los algoritmos de elaboración de modelos de corrección troposféricos e ionosféricos.
- Desarrollar modelos de corrección específicos para el territorio nacional.
- Determinar el alcance geográfico de estos

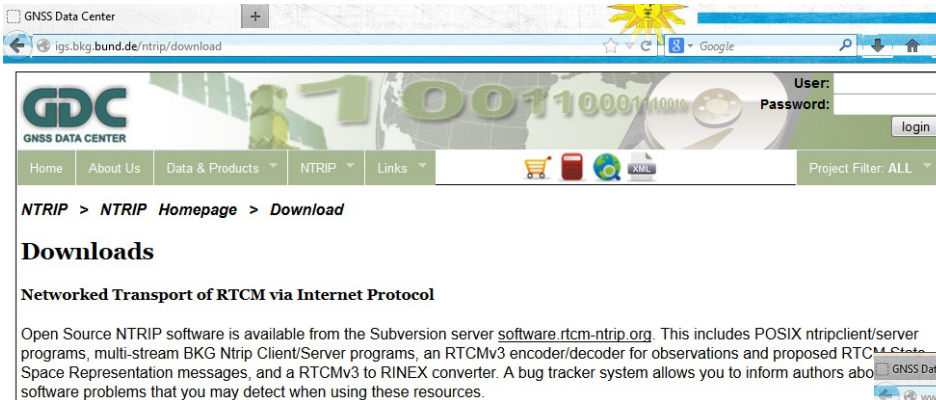
# METODOLOGIA

- ▶ ESTADO DEL ARTE
- ▶ ANALISIS DE ALGORITMOS
- ▶ ESTUDIO DE MODELOS DE CORRECCION ATMOSFERICA

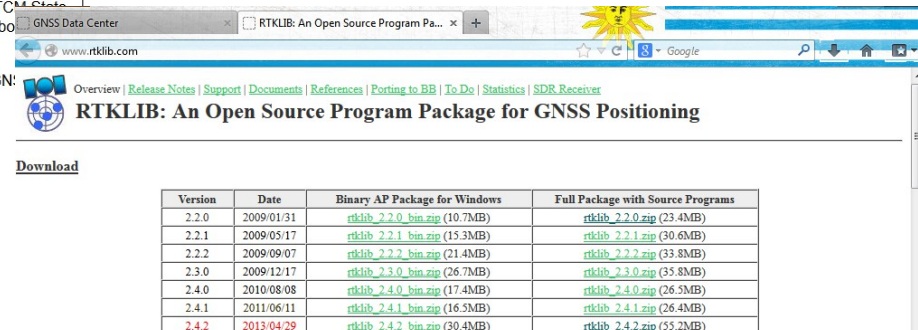
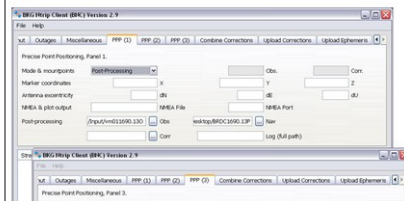


# ► UTILIZACION DE SOFTWARE LIBRE DE PROCESAMIENTO

## ► CODIGO ABIERTO



The BKG Ntrip Client (BNC, see below) is an Open Source multi-stream client program designed for a variety of real-time GNSS applications.



Please refer the [support information](#) to get the latest patches.  
Ver.2.4.2 betas are available at [beta 3](#), [4](#), [5](#), [6](#), [7](#), [8](#), [9](#), [10](#) and [11](#).

[Open Repository in GitHub.](#)

[Tutorial and Demonstration](#)

[GNSS-SDRLIB: Open Source GNSS Software Defined Radio Library](#) 2013/8/26 link added

### Overview

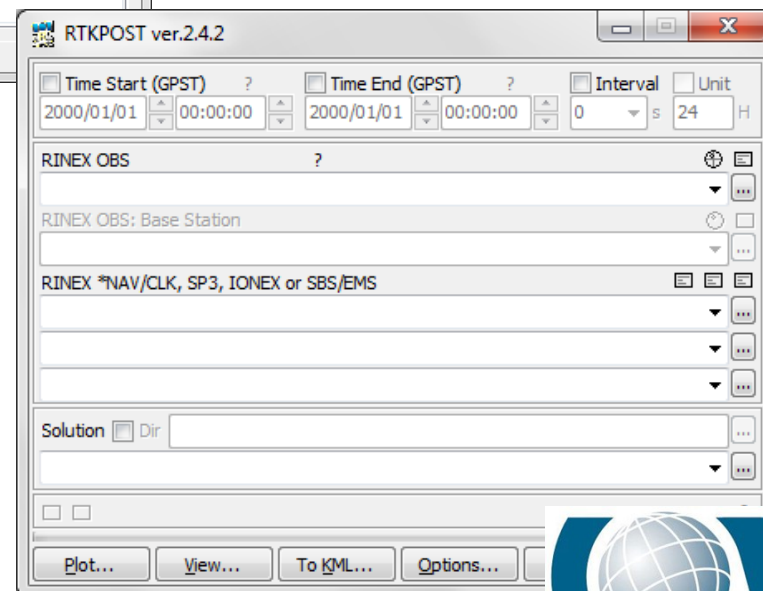
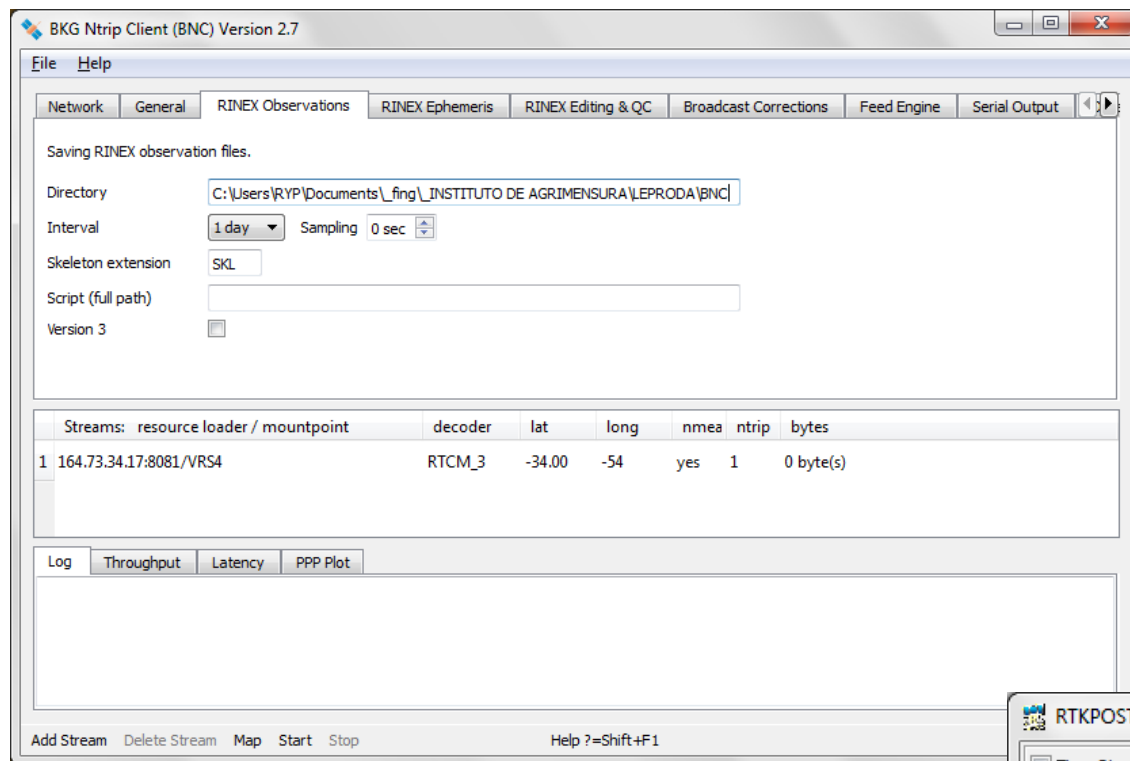
RTKLIB is an open source program package for standard and precise positioning with GNSS (global navigation satellite system) library and several APs (application programs) utilizing the library. The features of RTKLIB are:

(1) It supports standard and precise positioning algorithms with:

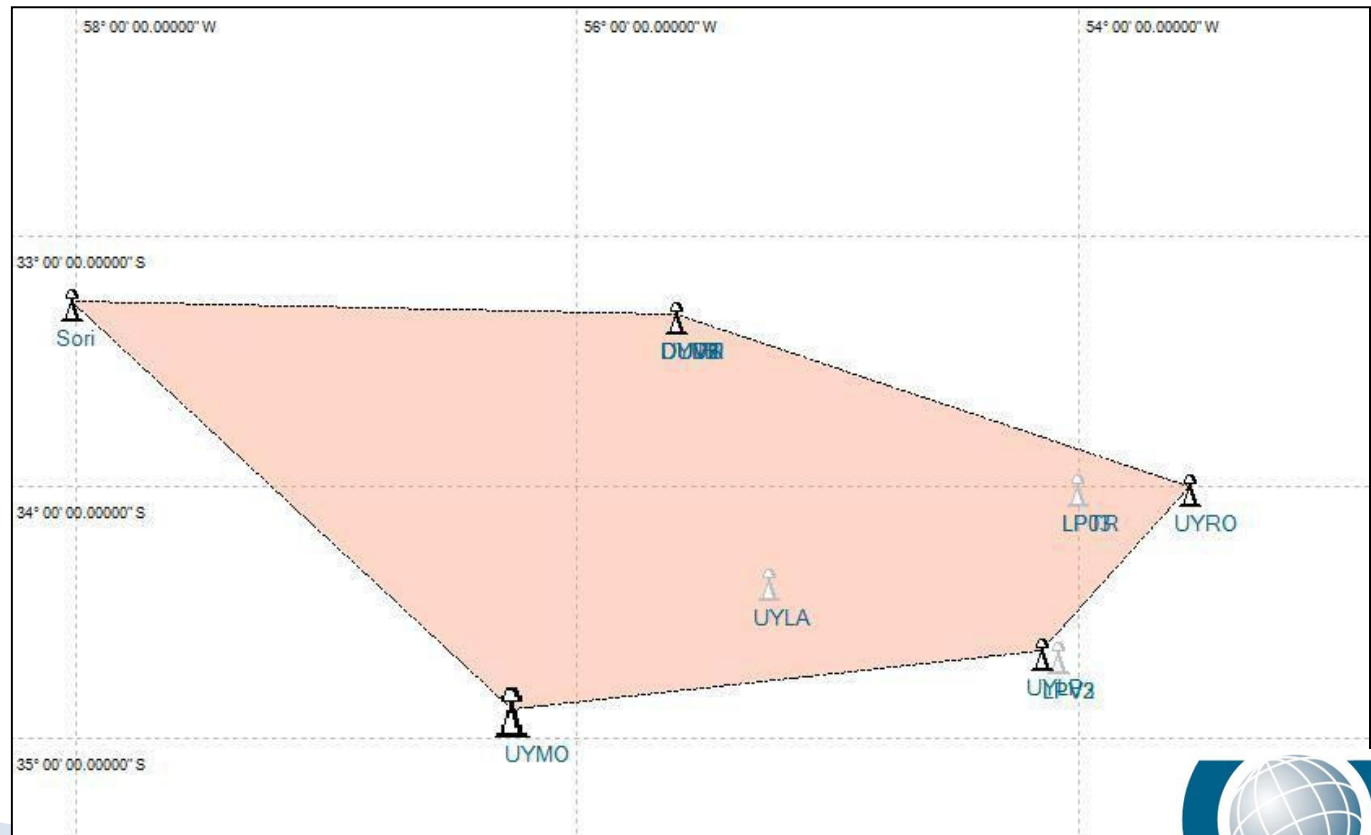
[GPS](#), [GLONASS](#), [Galileo](#), [QZSS](#), [BeiDou](#) and [SBAS](#)

(2) It supports various positioning modes with GNSS for both real-time and post-processing:





- ▶ AJUSTE DE ALGORITMOS Y ANALISIS DE MODELOS
- ▶ GENERACION DE PRODUCTOS
- ▶ MOUNTPOINTS

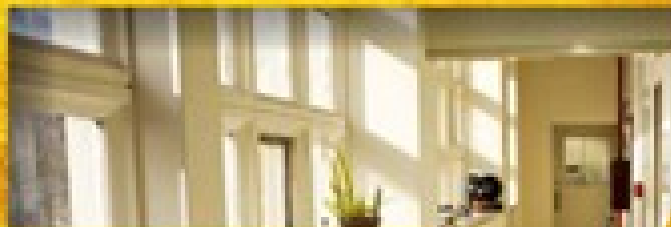


- ▶ PRUEBAS DE CAMPO
- ▶ ANALISIS DE RESULTADOS
- ▶ DISCUSION





*Contacto:*  
*[ryelicich@fing.edu.uy](mailto:ryelicich@fing.edu.uy)*



# **SEMANA**

**DEL INSTITUTO DE  
AGRIMENSURA**

nuestro  
punto de  
encuentro



**4 al 8 de Agosto de 2014 - Instituto de Agrimensura  
Facultad de Ingeniería - Universidad de la República**