

# *Taller sobre Posicionamiento GNSS en Tiempo Real*

SIRGAS 2017

22 al 24 de Noviembre de 2017

Mendoza, Argentina



## Posicionamiento en Tiempo Real

¿Que entendemos cuando decimos esto?

El GPS a diferencia de sus antecesores como el Transit fue uno de los primeros sistemas de posicionamiento en tiempo real (**casi**)

Hoy hablamos de GNSS en Tiempo Real

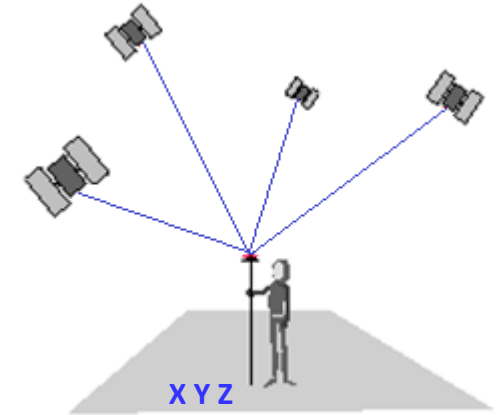
.....pero dónde nos paramos para contestar esta pregunta?

# Previa

Standard PS o PP Preciso

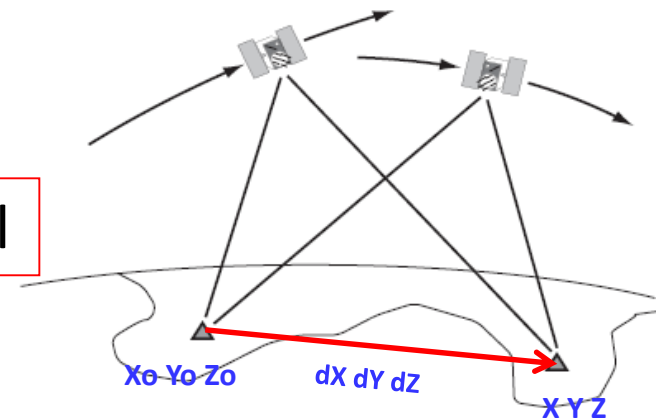
## Posicionamiento Absoluto

Post proceso o Tiempo real



## Posicionamiento Diferencial

Post proceso o Tiempo real



# Veamos “Tiempo Real”

## Absoluto

### SPS (Standard Positioning Service)

El GNSS es en su forma estándar un sistema de posicionamiento en tiempo real

Quizás la precisión que se puede obtener no es la deseada por el usuario

### PPP (Precise Point Positioning)

En este caso intentamos mejorar la precisión

Las opciones:

- Corrección de Relojes de SV
- Correcciones de efemérides o efemérides precisas
- Mitigar efectos atmosféricos
- Etc.

# Diferencial

## DGNSS (Differential GNSS)

En general son correcciones de solo código y precisiones del orden del submetro. Se basan en redes de estaciones. Se transmiten por estaciones de radio (p.e. Guardia Costera de USA)

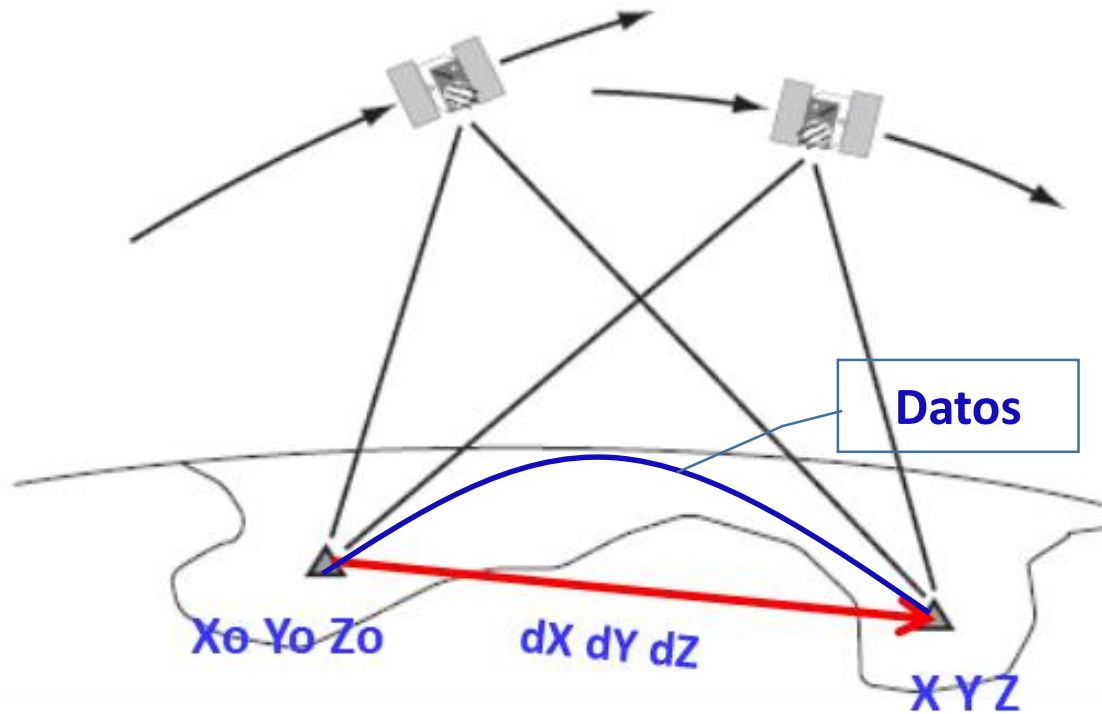
## SBAS (Satellite Based Augmentation System)

Mejoran el posicionamiento horizontal y vertical y dan información sobre la calidad de las señales. Inicialmente fue desarrollado para dar una precisión mayor a la navegación aérea (Integridad)

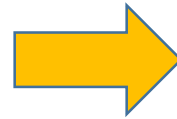
## RTK (Real Time Kinematic)

Se logran precisiones altas, se usa: código y fase de portadoras  
Distintas arquitecturas de estos sistemas

## RTK (Real Time Kinematic)

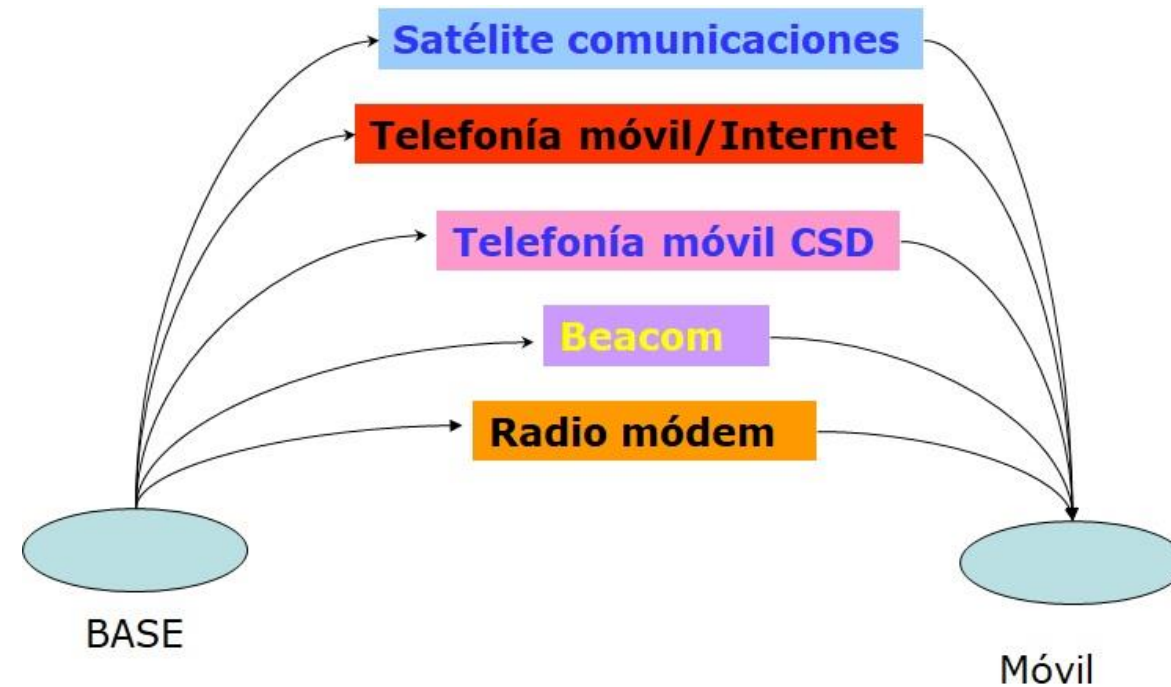


¿Cómo?



Se trabaja en condiciones límites  
Se usan los algoritmos al máximo de exigencia  
Soluciones que pueden ser riesgosas

← ¿Qué?



# Arquitecturas del RTK <sup>(1)</sup>

2 Receptores: 1 Base - 1 Móvil

2 Radio módem: uno transmite - otro recibe

Configuración clásica de topógrafo

Base  $X_0 Y_0 Z_0$



vector  $dX dY dZ$

Datos p.e. RTCM v 3.x

Móvil  $X Y Z$

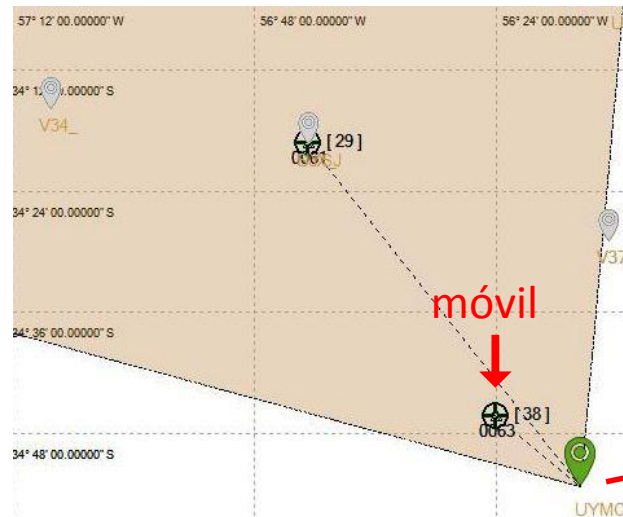


## Arquitecturas del RTK (2)

1 Receptor móvil y conectividad a internet móvil (módem en general embebido en receptor)

Disponibilidad de CORS (Continuously Operating Reference Station cercana

Ntrip Caster disponible que publique ese stream (Mountpoint)





## Arquitecturas del RTK (3)

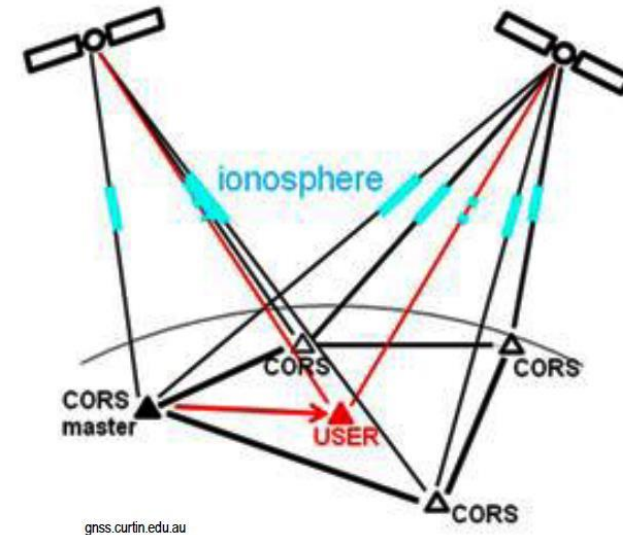
1 Receptor móvil y conectividad a internet móvil (módem en general embebido en receptor)

Capacidad del receptor de recibir correcciones de Red

Disponibilidad de Red de CORS

Ntrip Caster disponible que genere y gestione soluciones de Red (VRS MAC FKP etc)

VRS	Virtual Reference Stations
MAC/MAX	Master Auxiliary Concept (MAC)
FKP	Flächen Korrektur Paramete
iMAX	Individual Master Auxiliary Correction

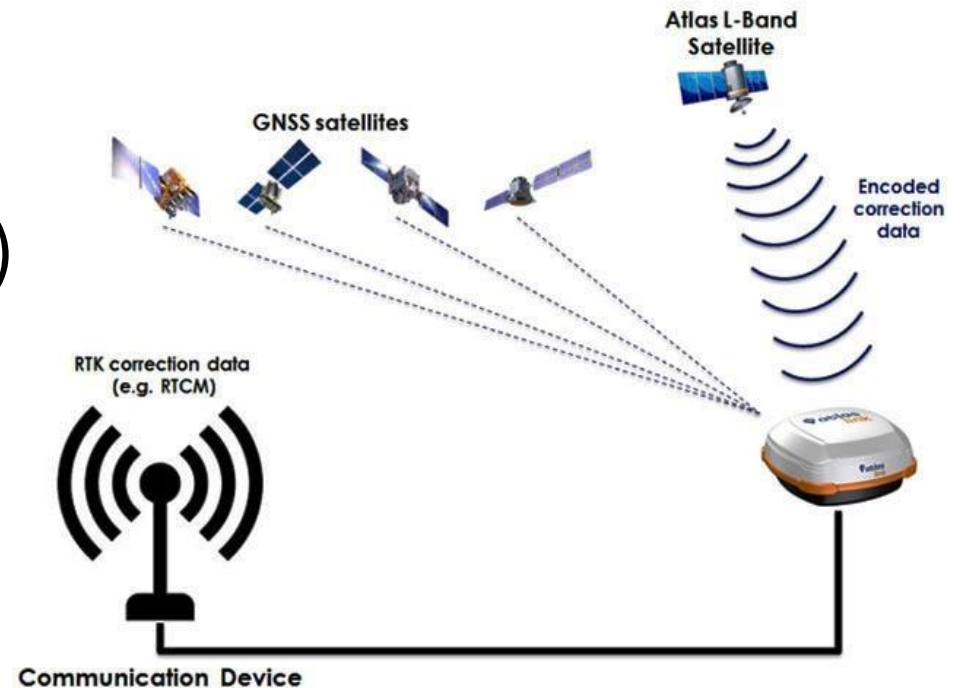


## Arquitecturas del RTK (4)

1 Receptor móvil con soluciones anteriores pero además que conecten a Satélite proveedor de servicio de correcciones RTK cuando no se tengan otras opciones

Servicios con costo adicional

(p.e. SmartLink de Leica, Center Point RTX de Trimble, BaseLink etc.)



# Arquitecturas del RTK (5)

## 1 Receptor móvil

Un dispositivo Pc, o Android que ejecute una Cliente NTRIP

Conectividad de datos móviles

Conectividad entre dispositivo y receptor



## Absoluto

### PPP (Precise Point Positioning) en Tiempo Real **RT-PPP**

Para realizarlo:

Software NTRIP Client (p.e. BNC o RTKLib, etc)

Conexión a:

Equipo GNSS

Cáster de correcciones de Relojes, Efemérides etc. (SSR)

Cáster proveedor de Efemérides Broadcast, etc.

Otros archivos p.e. IONEX, etc.

## Principales errores

y

## Correcciones SSR en RTCM

Retardo de la señal del Satélite + bias

Error reloj de Satélite

Error de orbita de Satélite

Antena de Satélite(PCV)

Ionósfera

Tropósfera

Multipath

Antena (PCV)

Error de reloj de receptor

Error de receptor + bias

RTCM  
Párametros SSR

## Mensajes SSR de RTCM 3 (lista ejemplo no exhaustiva)

1057 SSR GPS Orbit Correction

1058 SSR GPS Clock Correction

1059 SSR GPS Code Bias

1060 SSR GPS Combined Orbit and Clock Corrections

1061 SSR GPS URA

1062 SSR GPS High Rate Clock Correction

1063 SSR GLONASS Orbit Correction

1064 SSR GLONASS Clock Correction

1065 SSR GLONASS Code Bias

1066 SSR GLONASS Combined Orbit and Clock Correction

1067 SSR GLONASS URA

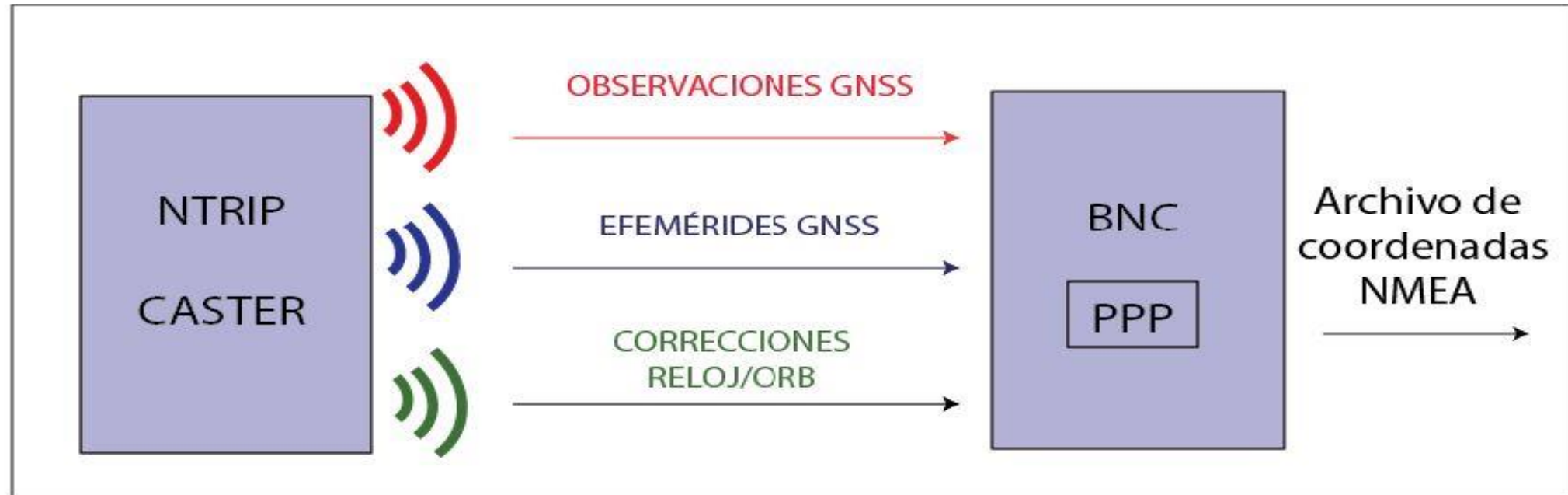
1068 SSR GLONASS High Rate Clock Correction

1264 SSR Ionospher Spherical Harmonics

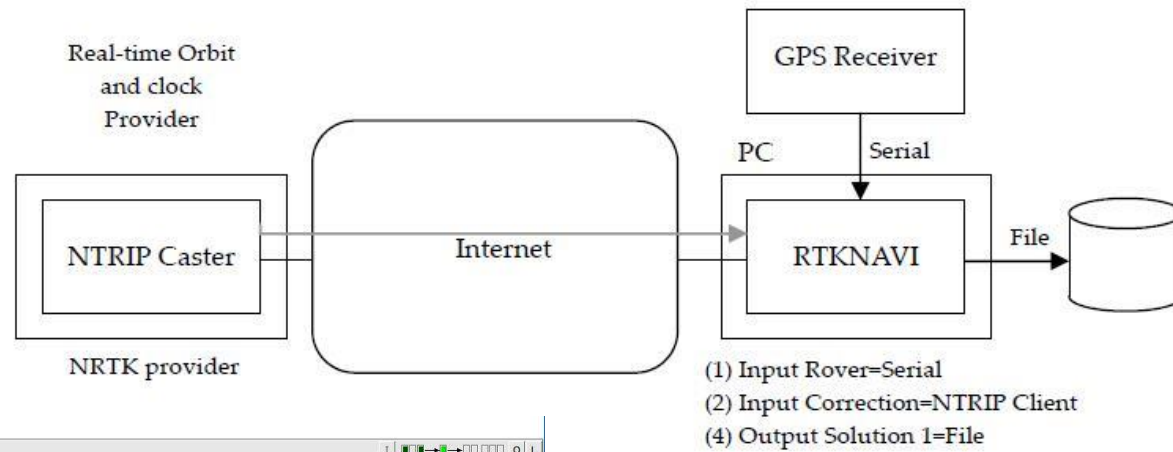
1265 SSR Satellite GPS Phase Bias

1266 SSR Satellite GLONASS Phase Bias

PCV (phase center variations)  
State Space Representation



Real-time PPP with real-time satellite orbit and clock provided as a NTRIP stream.



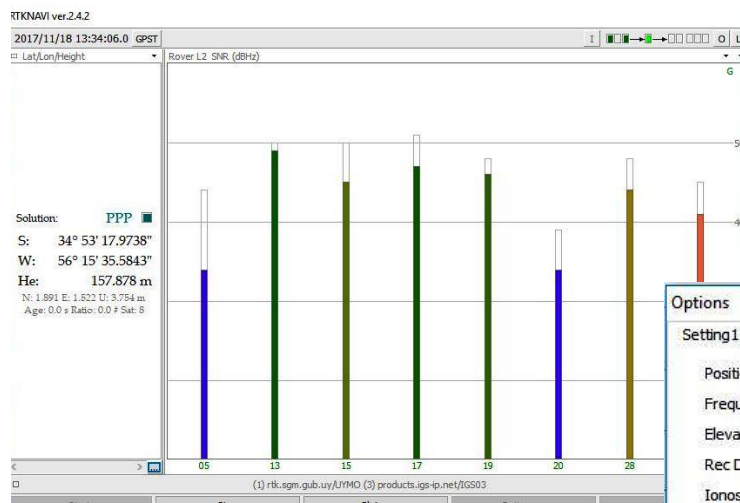
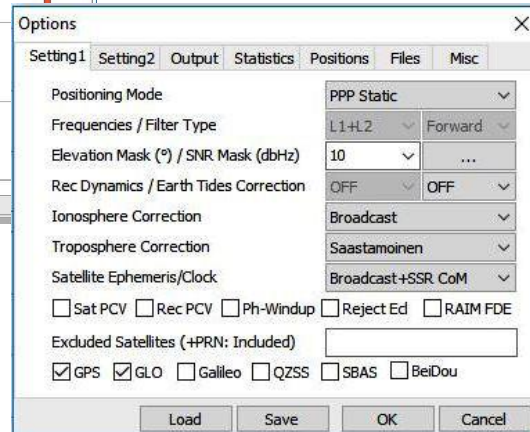
Usando el RTKLib Client

PPP

Señal de GNSS del receptor

Correcciones SSR (State Space Representation)

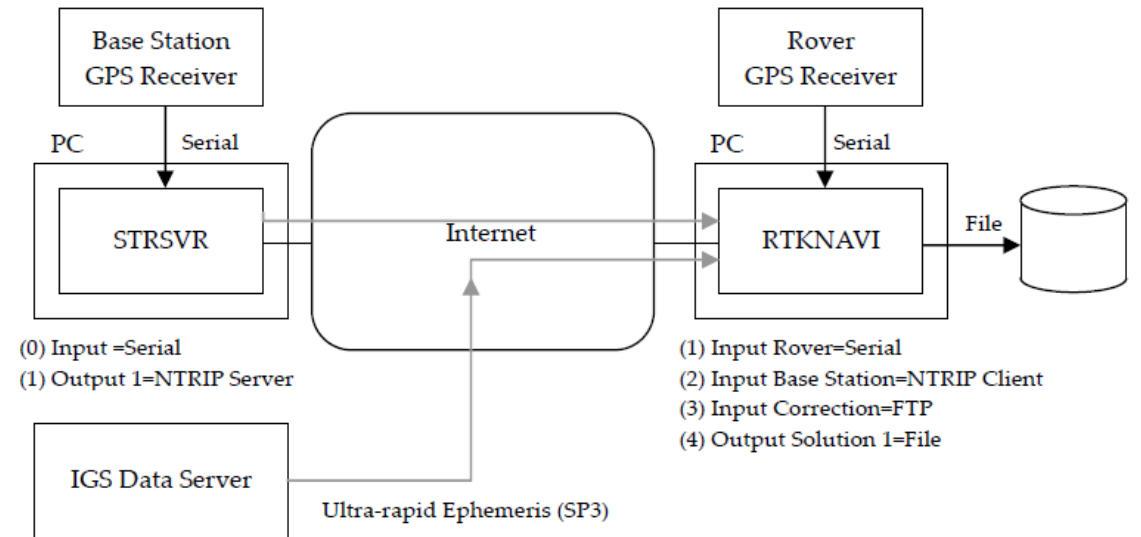
Tambien se pueden ingresar Efemerides SP3

The 'Options' dialog box is shown with the following settings:

- Setting1: PPP Static
- Frequencies / Filter Type: L1+L2 Forward
- Elevation Mask (°) / SNR Mask (dbHz): 10
- Rec Dynamics / Earth Tides Correction: OFF
- Ionosphere Correction: Broadcast
- Troposphere Correction: Saastamoinen
- Satellite Ephemeris/Clock: Broadcast+SSR CoM
- Excluded Satellites (+PRN: Included):
- Inputs:  GPS  GLO  Galileo  QZSS  SBAS  BeiDou

(10) Long-baseline RTK with FTP download of precise ephemeris



# Hablamos de NTRIP

## ¿Qué es?

**NTRIP es una sigla:**

**Networked T**ransport of **R**TCM vía **I**nternet **P**rotocol

**RTCM**(Radio Technical Commission for Maritime Services

*(Red de Transporte de Formato RTCM a través del Protocolo de Internet)*

**Desarrollado por el BKG**

**Bundesamt für Kartographie und Geodäsie**

**(Agencia Federal Alemana de Cartografía y Geodesia)**



Esta basado en el protocolo de hipertexto HTTP/1.1 (Hypertext Transfer Protocol versión 1.1)  
En septiembre de 2004, la versión 1.0 de Ntrip se convirtió en un estándar recomendado de RTCM

En junio de 2009, el Comité Especial RTCM 104 (SC104) completó la versión 2.0 de su norma Ntrip  
Mejoras de la versión 2.

- Problemas de diseño corregidos y solucionados en el protocolo HTTP

- Reemplazó las directivas no estándar

- Agrega codificación de transferencia fragmentada

- Mejora los registros de encabezado

- Proporciona filtrado de fuente

- Proporciona la comunicación del protocolo de transmisión en tiempo real (RTSP)

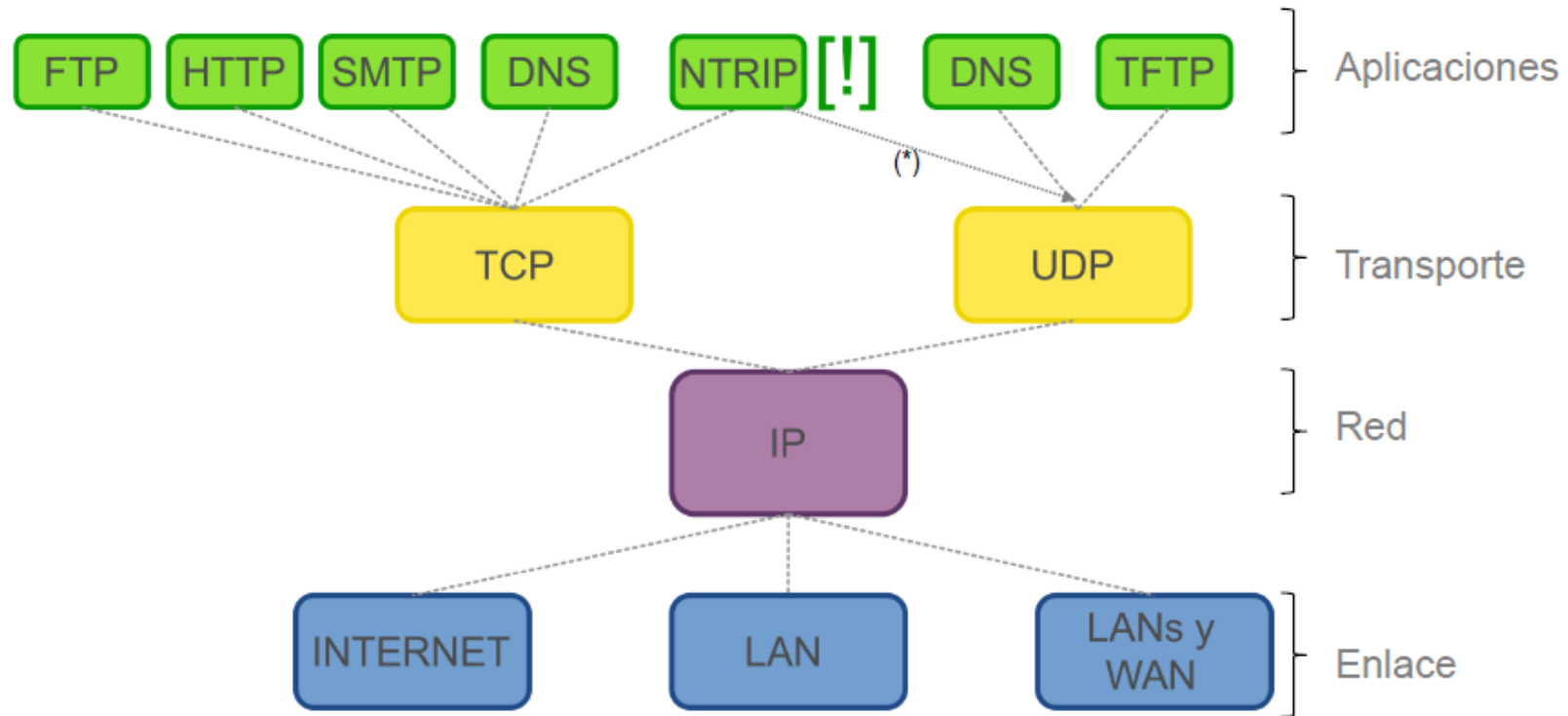
Basado en el popular estándar HTTP streaming; por medio del protocolo Internet (IP)

Es capaz de atravesar “firewall” y “proxies” que permiten el paso de http estándar

La finalidad es dar acceso y mejorar el flujo de datos de estaciones de referencia GNSS o datos a una variedad de Clientes / Usuarios a través de Internet

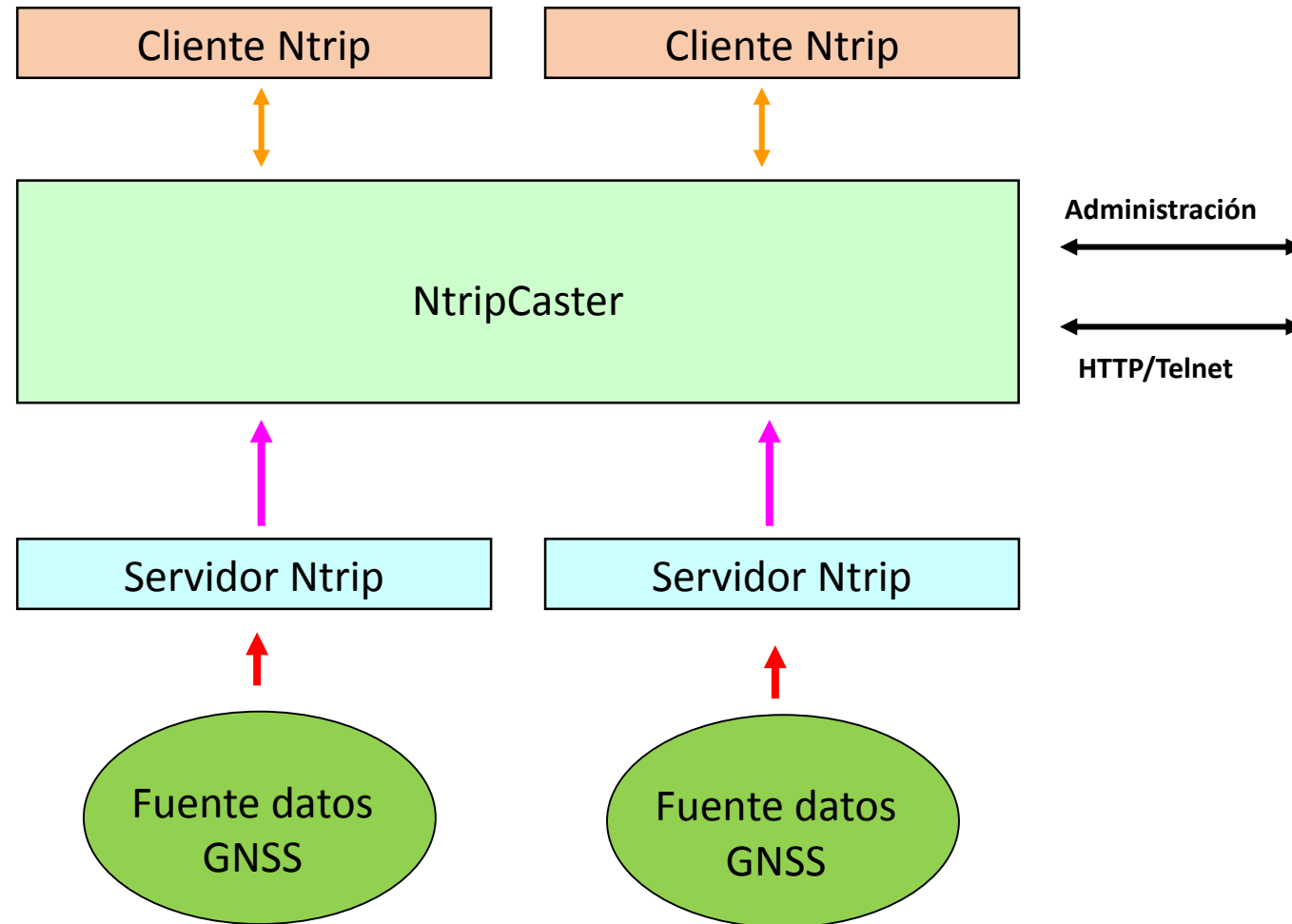
Los datos enviados pueden ser formatos RTCM y también para raw data y otros tipos de datos como ser corrección de relojes, efemérides, etc.

## Esquema de Capas



(\*) A partir de la Version Ntrip 2 es posible RTP y SRTP sobre UDP

# Esquema del sistema NTRIP



Potencial para uso masivo; difusión de cientos de streams, y conexión simultánea de miles de usuarios posibles.

El “Caster” constituye el nodo distribuidor de las señales, para radiodifusión (broadcast) en Internet

