



Mediciones Científicas e Industriales C.A. **MECINCA**

**NTRIP HERRAMIENTA INDISPENSABLE PARA LA  
CARTOGRAFIA Y EL CATASTRO**

**NTRIP**

**El nuevo Estándar**

**Ing. A. Márquez**

**BSEE Computer Science. Columbia University N.Y.**

**MSEE Sistemas Digitales UCV**

# INDICE DE LA PRESENTACION

- Precedentes del NTRIP
- Formatos de Datos RTK -- El estándar RTCM
- Aparición de Internet y la Transmisión IP
- Fundamentos del NTRIP
- El Experimento RTK NTRIP
- Evaluación de resultados
- Repaso a las precisiones --- Las necesidades de los Catastros
- Consideraciones Finales



# Inicio del RTK en Venezuela

**Los pioneros :** LUZ, Empresas PETROLERAS y sus contratistas.

## **Desarrollo:**

**Lento,** sin Red Moderna de Control. No compatibilidad de RTK entre marcas de equipos.

## **Debilidades:**

### **Multitud de Formatos en la Transmision de RTK:**

Cada marca de receptor, tenia su propio formato RTK

**DBEN....Ashtech, actualmente Magellan Professional**

**CMR y CMR++ de Trimble Corp.**

**RTCA usado por Novatel, Leica y Sokkia**

**Conclusión:** Una verdadera Torre de Babel → **Necesidad de un Estándar**

**Limitaciones:** Comunicación por UHF con la cual fue difícil cubrir distancias mayores a 15 Km, lo que obligó a la búsqueda de nuevos métodos que permitieran cubrir mayores distancias: RASANT, OMNISTAR HP, etc.



# Radio Technical Commission for Maritime Services

Comisión Radio Técnica para los  
Servicios Marítimos

- Fundada en 1947 como un grupo asesor, es ahora independiente y soporta el desarrollo de los estándares y regulaciones:  
IMO, ITU, IEC, ISO

Soporta varios comités especiales y Grupos de Trabajo:

→ **SC-104 “Differential Global Navigation Satellite Systems”**

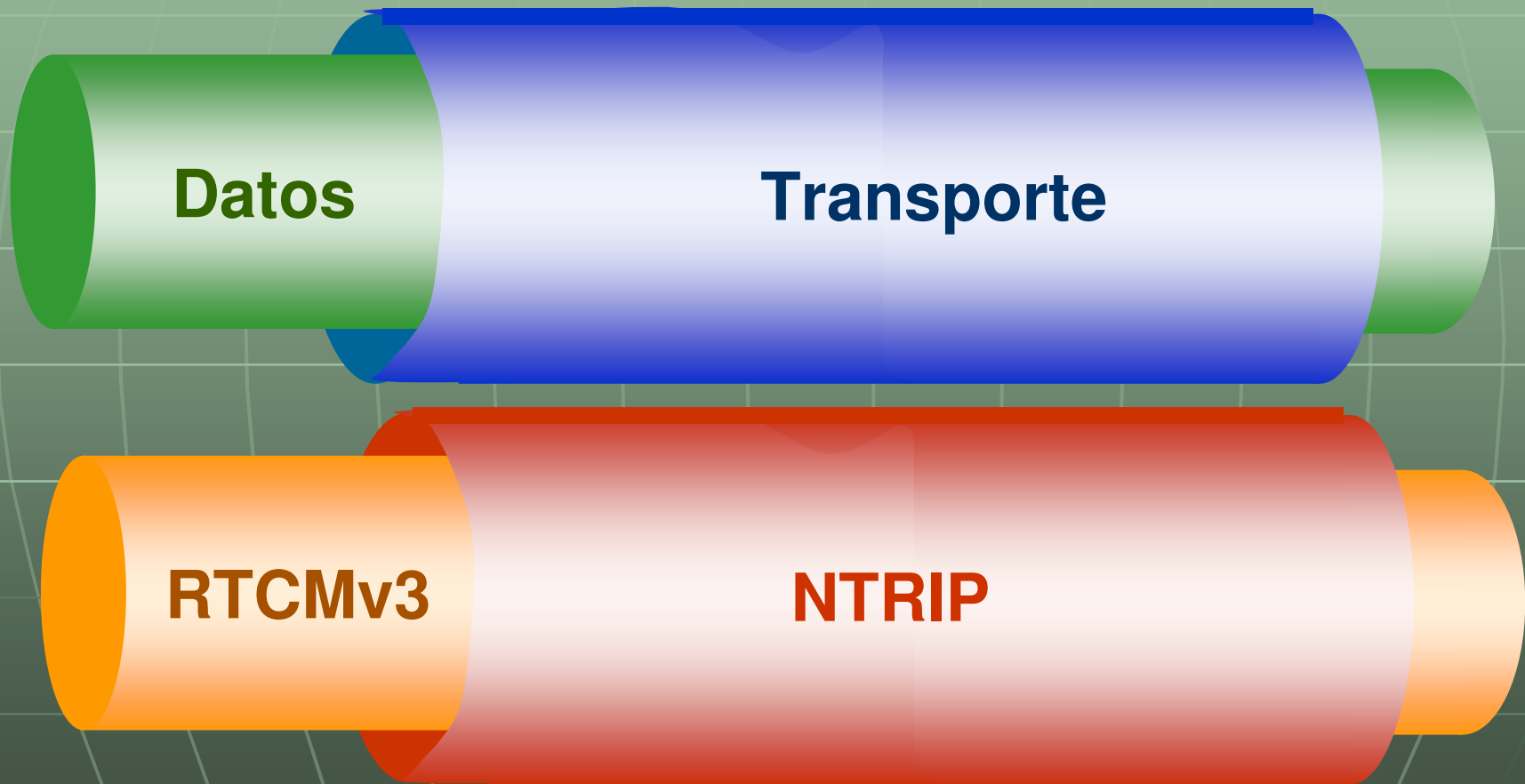
→ **Working Group “Internet Protocol”**

- Otros comités especiales: SC-109, 101, 110, 112, 117, 119

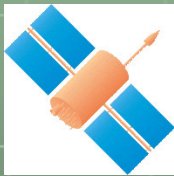
# Se impone el formato RTCM para Correcciones de Código y Fase

- **RTCM 2.0:** Correcciones de Pseudo Rango, DGPS  
Mensajes Tipo 1, 3, 9, Precisión sub métrica
- **RTCM 2.1 y 2.2:** Datos de Fase Portadora, RTK  
Mensajes Tipo 18, 19, 20, 21, Precisión Centimétrica
- **RTCM 2.3:** con GLONASS, RTK --- comienza el GNSS  
Mensajes tipo 18, 19, 20, 21, Precisión Centimétrica
- **RTCM 3.0:** Reducción del ancho de banda, RTK en GNSS  
Mensajes Tipo 1004,1005.... Precisión Centimétrica  
Aparece grupo de mensajes adecuado para Internet, se crea el Protocolo NTRIP.

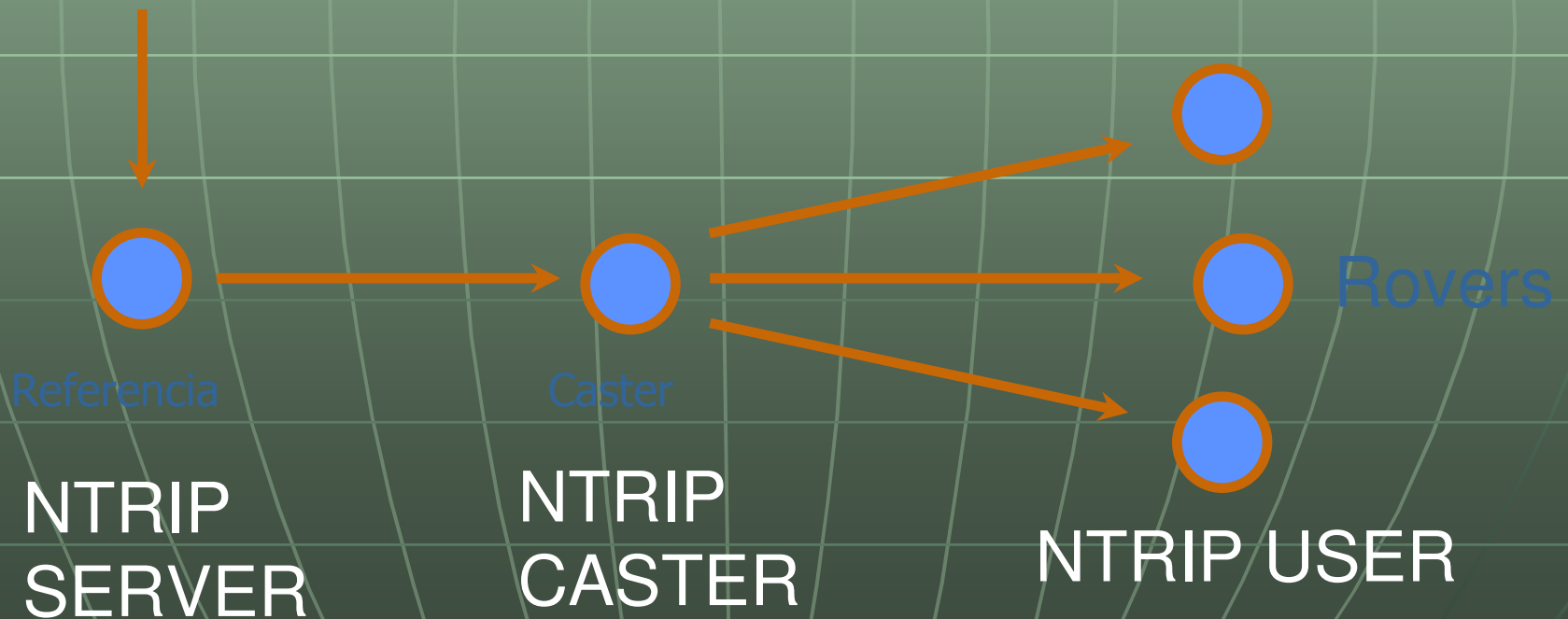
Una vez establecido el estándar para la corrección, la capa de transporte de Internet conjuntamente con GPRS son las bases para crear el protocolo NTRIP



# NTRIP → Network Transportacion de RTCM en Internet Protocolo

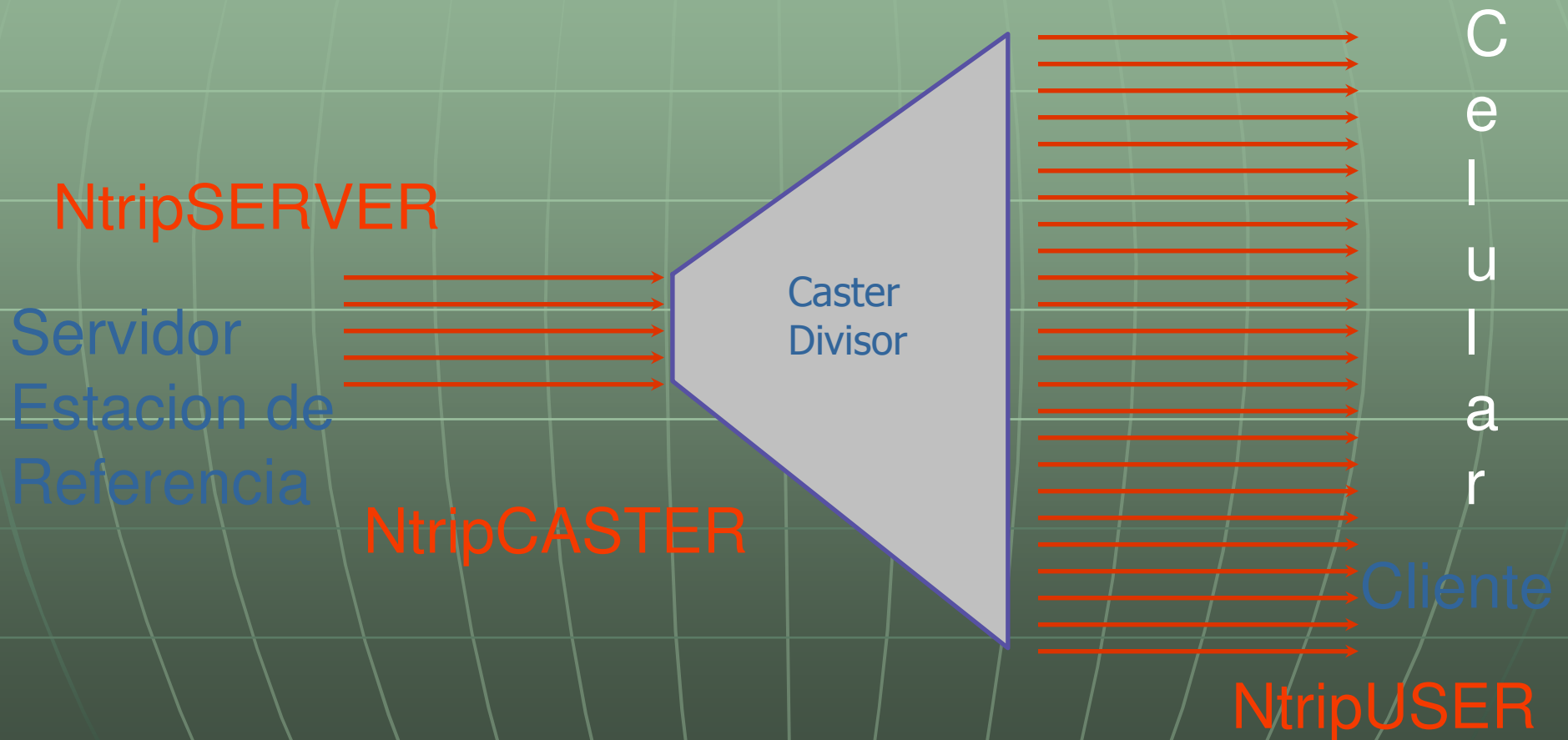


- Basado en HTTP
- Maneja Metadata



Los tres segmentos de NTRIP

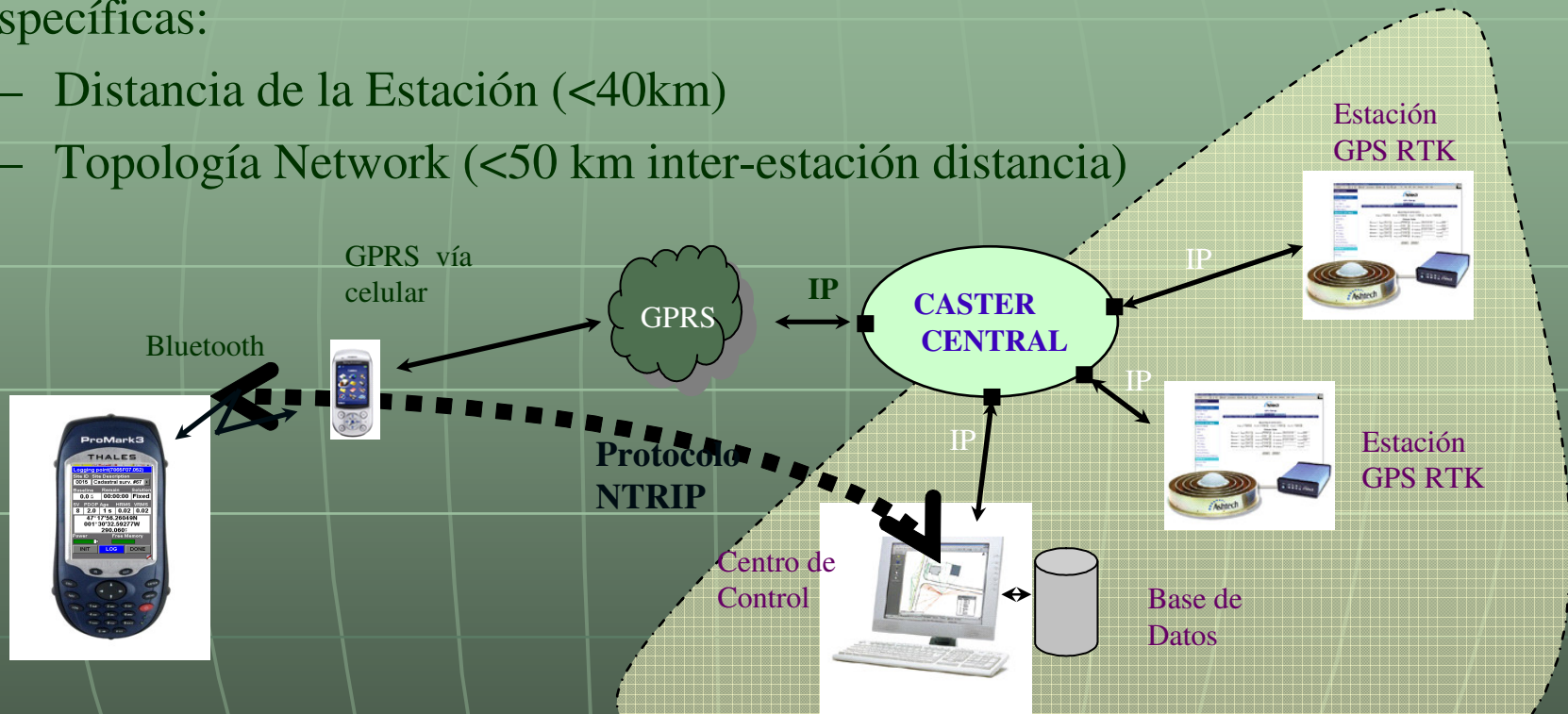
# GNSS Internet Radio / IP-Streaming





# EL NTRIP EN FORMA PRACTICA

- Compatible con redes VRS, FKP y MAC
- Disponibilidad de posición al centímetro bajo condiciones específicas:
  - Distancia de la Estación (<40km)
  - Topología Network (<50 km inter-estación distancia)



# Septiembre 2004

## Ntrip Vers. 1.0 se convierte en el Standard RTCM



Selección de dispositivos que trabajan en Ntrip

GVRD Real-Time GPS Service

*Support FAQ – Audiovox CDM 8600 – CDMA Handset*

Audiovox CDM 8600 – CDMA Handset



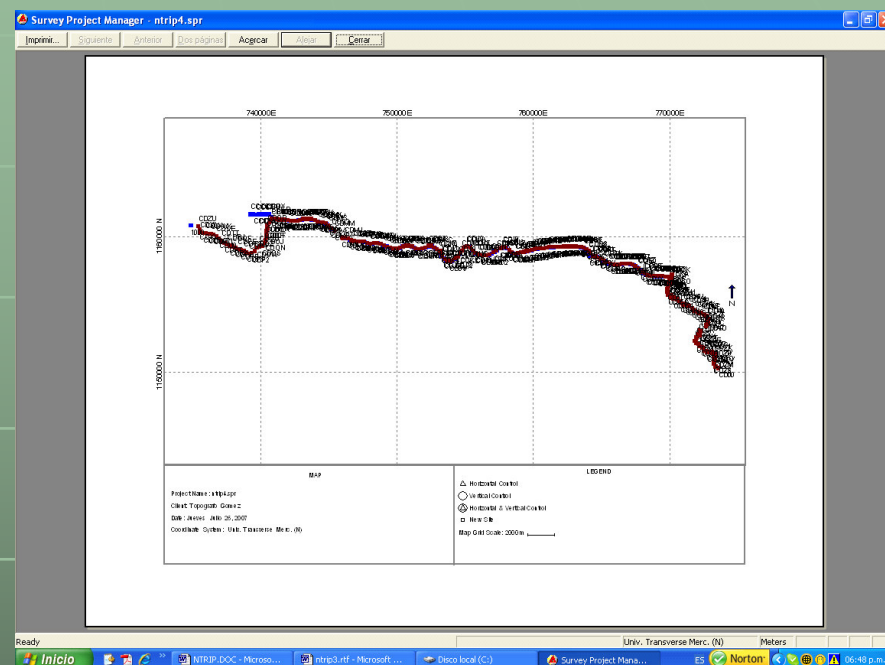
# El Experimento RTK NTRIP

- **Propósito del experimento:** Demostrar la fiabilidad del RTK-NTRIP dentro del marco de especificaciones exigidas para el CATASTRO Rural y Urbano.
- **Equipos utilizados:**
  - Estación Permanente SOKKIA con generación de RTK-NTRIP
  - Receptor ROVER Z-MAX de Magellan Professional
  - Programa NTRIP-Server del BKG
  - Receptor milimétrico de una sola frecuencia Promark3
  - Sistema Geodésico de pos proceso GNSS de Magellan
  - Un Machito TOYOTA, y mi perro guardián GALILEO

# Ruta del experimento RTK-NTRIP

**Ruta Levantada:** Desde Chacao, subiendo por la Castellana hasta la Cota Mil, parando en el punto REGVEN Terraza 2, continuando hasta Guarenas, Guatire, terminando después del Túnel, con regreso por la misma vía hasta el distribuidor la Carlota para experimentar en el Punto REGVEN Carlota.

**Modalidad de Medición:** Muestreo de puntos en Estático y RTK sobre el mismo lugar. Levantamiento en RTK dinámico en toda la vía.



Se cubrieron distancias hasta de 40 Km.

# Procedimientos

- Se detuvo el vehiculo, se esperó a su estabilización ( 1 minuto) y se procedió:
  - a) Observación **Estática** hasta que el indicador del Z-Max resolviera la ambigüedad para esa distancia.
  - b) Observación **RTK-NTRIP** en el mismo lugar.
  - c) Parada del Z-MAX sobre trípode en Puntos de Control, y se observa en **Estático** y en **NTRIP-RTK**.

# Proceso de los resultados

- Se descargaron los datos Estáticos y se procesaron con GNSS Solutions, software de calidad geodésica. A continuación se descargaron del Z-MAX las observaciones RTK-NTRIP y se separaron las que se realizaron conjuntamente con la modalidad Estática.

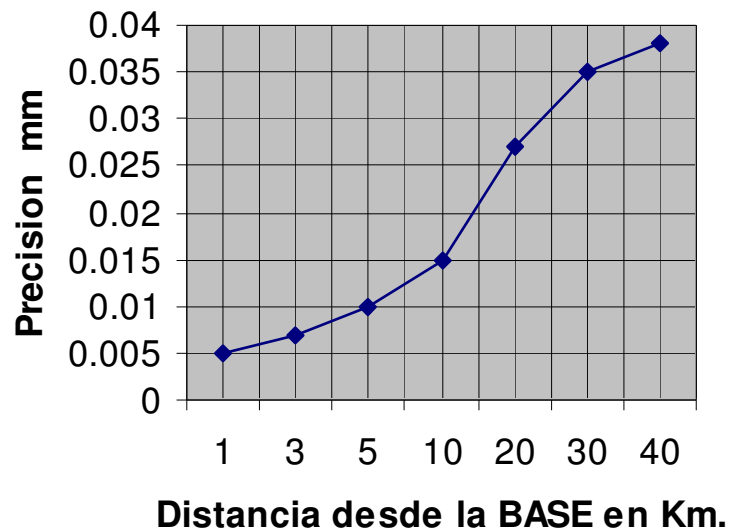
El Software GNSS Solutions permite mezclar coordenadas estáticas y RTK, sin ningún problema, incluso permite importar valores de coordenadas de referencia o de puntos fijos.



# Comparación entre Posproceso y RTK-NTRIP

Distancia entre la Base y el Rover y errores:

Observacion RTK-NTRIP Chacao-Guatire



Km.	Err RTK	Err Estático
1	0.005	0.003
3	0.007	0.005
5	0.01	0.006
10	0.015	0.01
20	0.027	0.015
30	0.035	0.018
40	0.038	0.02

# Muestra de soluciones

El vehiculo estacionado a más de 35 Km de la Base, usando el Caster de MECINCA en Caracas.

Punto	Fecha/Hora	Distancia	Edist	Cartesianas	Error	
660	7/11 21:58:03	35323.921	0.119	X	32284.578	0.056
				Y	13750.255	0.067
				Z	-4051.651	0.082
661	7/11 21:58:04	35323.919	0.119	X	32284.571	0.056
				Y	13750.264	0.067
				Z	-4051.654	0.082
662	7/11 21:58:05	35323.918	0.119	X	32284.572	0.056
				Y	3750.262	0.067
				Z	-4051.654	0.082



# Consideraciones en el Tiempo de LATENCIA

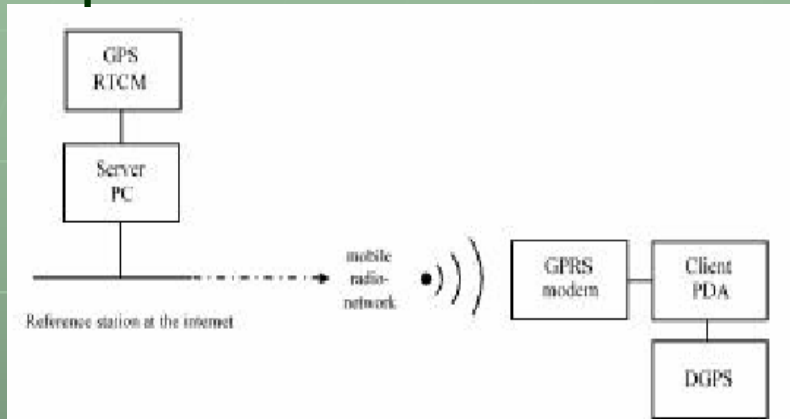
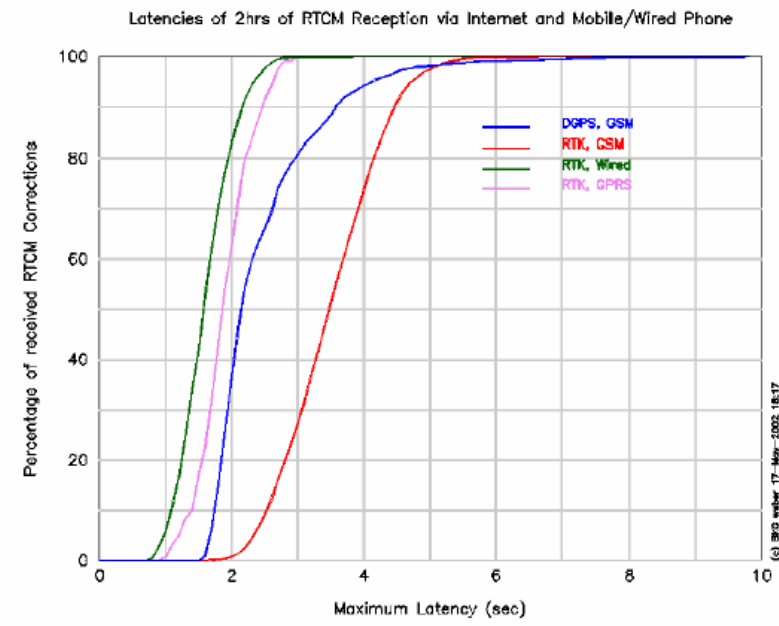
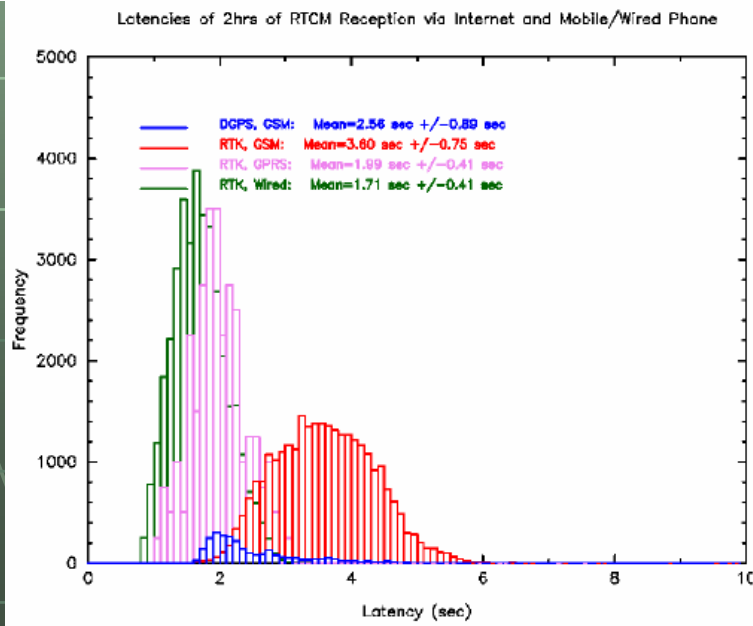
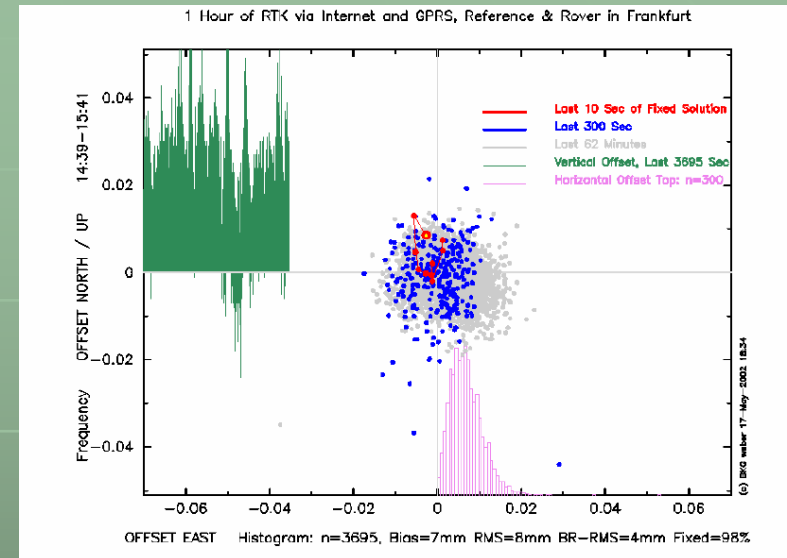


Figura 2 Flujo de datos RTCM sobre Internet



# Discusión de los resultados y su integración a las Leyes de Catastro de la Republica Bolivariana de Venezuela

- Precisiones requeridas para Redes Geodésicas Municipales:  $\pm 10$  cm vinculado a REGVEN  
REGVEN=> Red Geodesica de Venezuela
- Precisiones requeridas en el Catastro Rural:  
 $\pm 50$  cm vinculado a REGVEN

Las precisiones con RTK-NTRIP, hasta 40 km de distancia de la BASE siempre estuvieron por debajo de  $\pm 5$  cm, lo que indica que cualquier gran ciudad de Venezuela con una Estación Permanente dotada de NTRIP, y telefonía celular, puede disfrutar de los servicios de CÁSTRO Urbano y Rural utilizando RTK-NTRIP. Con un solo receptor GNSS, se puede habilitar un grupo de trabajo para labores de Catastro.

Usando DGPS en Navegadores económicos:

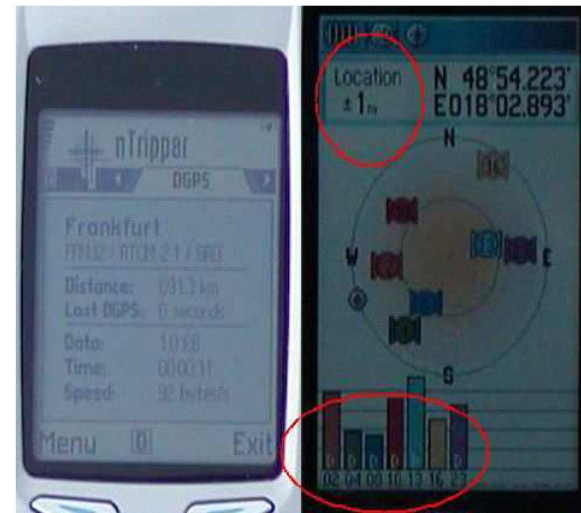
Sin NTRIP +/- 4m

Con NTRIP +/- 1m

Usando Equipos DGPS de calidad, se obtienen precisiones de 0.3 m hasta 100 km y más de la base.



Without DGPS - precision of the position is +/- 4m.



After initiating DGPS data to the GPS receiver the precision got better to +/- 1m

# Aplicaciones en GIS y Catastro de Bienes y Servicios

- Las soluciones de SIG bien sea para anteproyectos, o en el inventario de bienes y servicios de orden Submetrico, se obtienen con solo encender el receptor y aplicar la señal correctiva DGPS por código, es decir la solución submétrica es instantánea donde se puedan recibir los satélites.
- Las pruebas realizadas con Promark3, arrojaron soluciones típicas de 0.7 m con solo encender el receptor y recibir más de cuatro satélites con la señal NTRIP. Con este receptor, a menos de 8 km. de la base se obtuvieron soluciones centimétricas en RTK.

# Aplicaciones en Ingeniería Civil

## Replanteo de Propiedades y Construcción.

- RTK-NTRIP trabaja también con Coordenadas Relativas y con control de escala unitario, lo que posibilita que RTK-NTRIP sea la herramienta de control perfecta para las obras civiles y grandes proyectos , con sus Coordenadas Locales Planas para evitar distorsión planimétrica.
- Cargando el modelo geoidal local, nos garantiza una cota con precisión centimétrica.
- RTCM 3.0 enviará coeficientes polinómicos de la superficie vertical de referencia, para calcular las alturas ortométricas en forma exacta y precisa.



# Aspectos Economicos y prácticos del RTK NTRIP comparado a un sistema clásico RTK con enlace UHF

**Sistema RTK con enlace UHF:**

Generalmente limitado al llamado distancia de vista que dificilmente supera los 15 o 20 km desde la base.

Los modelos más conocidos de 35 watos necesitan de una gran Bateria que debe ser cargada diariamente. Se necesita la apertura de picas para subir a cerros a fin de tener la antena mas alta.

Una o dos personas vigilando o atendiendo la base todo el tiempo, los puntos REGVEN suelen estar a a la orilla de las carreteras lo que representa un mayor riesgo la estadia prolongada en el punto.

**Sistema RTK NTRIP**

## Aspectos Economicos y prácticos del RTK NTRIP comparado a un sistema clásico RTK con enlace UHF

### Sistema RTK con NTRIP:

Lo unico que limita la distancia es la cobertura de los RTK.

Usando LRK hasta 45 Km se obtienen resultados de +-4 cm.

Soluciones GIS hasta mas de cien kms de la base.

No hay base que atender, situaciones mas seguras. El precio de un modem GPRS está por debajo del costo de un radio UHF de calidad.

NTRIP a 9600 baudios, puede como maximo ocupar un Mega de bytes a transferir con un costo aproximado de 1000 Bs. Por Megabyte. O suscripciones sin limite de transferencia por solo Bs. 100.000 mensual.

Sistema RTK NTRIP

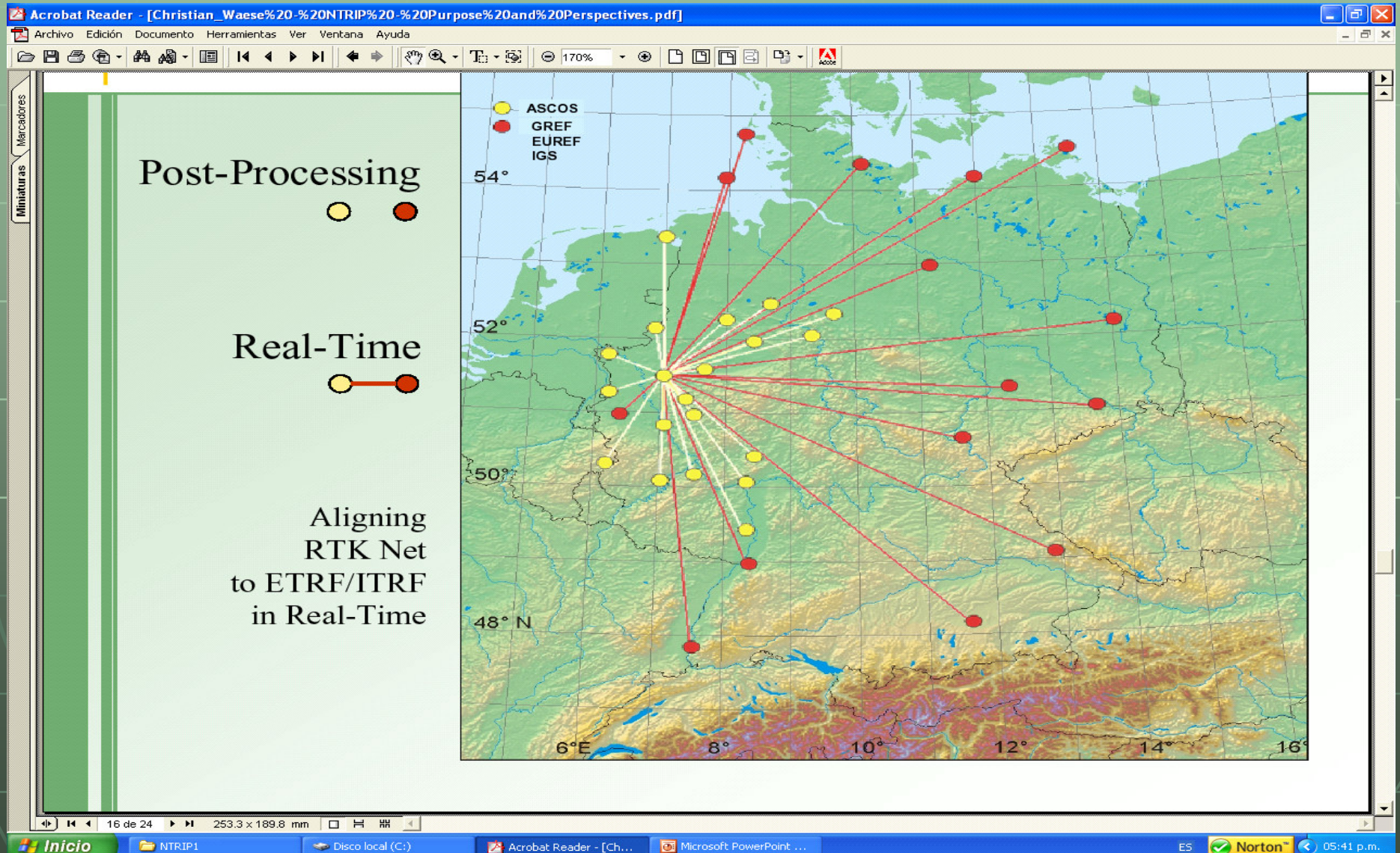
# Perspectivas

Receptores de Doble Frecuencia

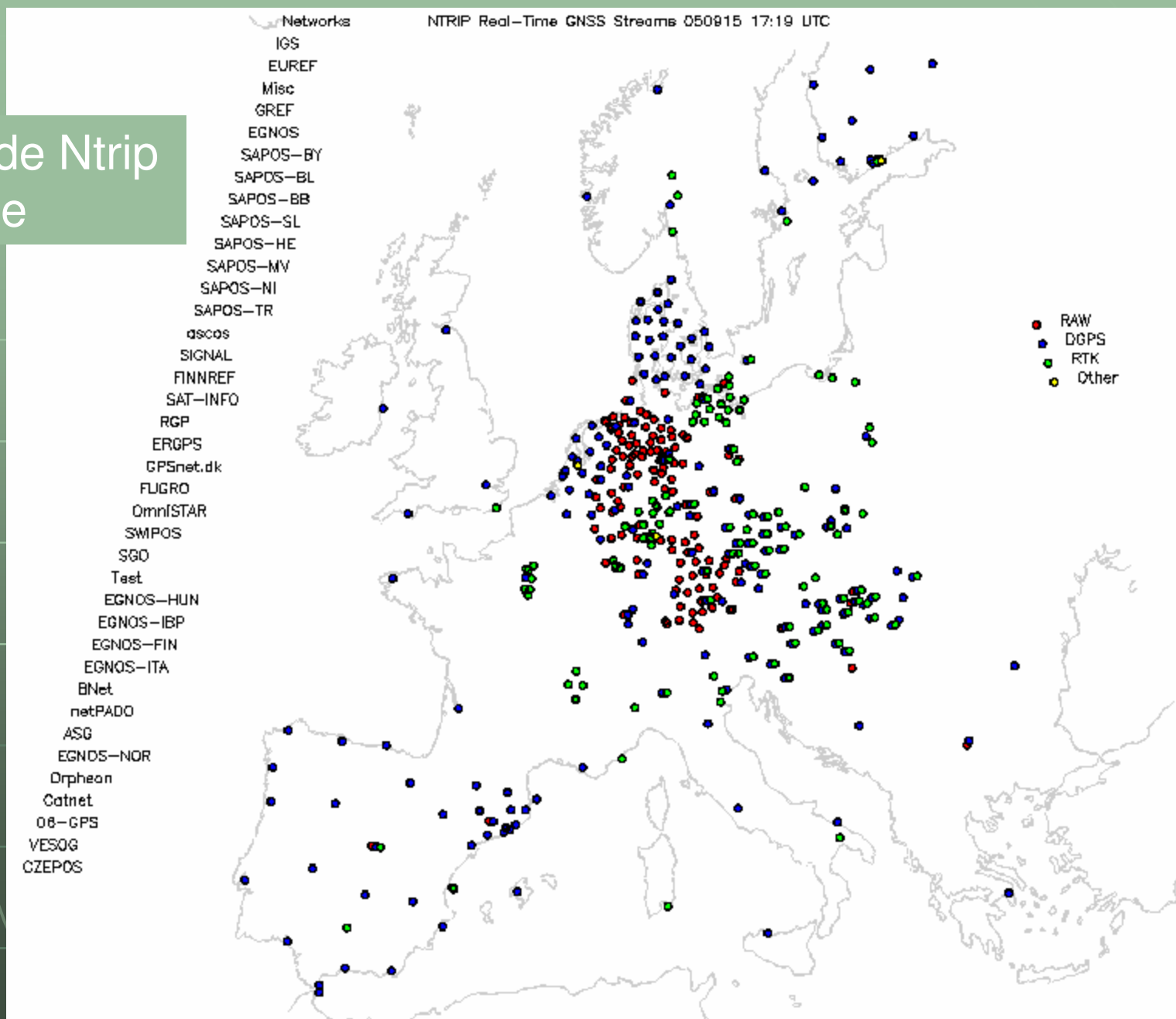




# Relación de pos proceso / Tiempo Real en el centro de Europa



# Fuentes de Ntrip en Europe



# Recomendaciones para el futuro del NTRIP

- Establecer nuevas Estaciones de Referencia con capacidad comunicacional en lo que sea posible
- Actualizar las Estaciones Permanentes existentes
- Soportar formatos comunes a los usuarios
- Generar flujos de datos de alta velocidad
- Conectar las Estaciones con el NTRIP-CASTER más cercano
- Monitorear la calidad de las estaciones y su contenido
- Asistir al usuario con servicios de Tiempo Real
- Participar en el intercambio global de Estaciones de Referencia

# Conclusiones Finales

- El envío de correcciones Diferenciales GNSS sobre INTERNET y teléfonos celulares es completamente factible
- No hay pérdida significativa de rendimiento, cuando se compara con los métodos clásicos de comunicación ( UHF)
- Crea ventajas para los usuarios y también para los proveedores de servicios de telefonía celular
- Incentiva el desarrollo de otros productos: software, hardware
- Promete grandes cambios en los SIG y en los sistemas de CATASTRO
- Todos los usuarios disfrutan de la misma plataforma y el mismo Sistema Nacional de Coordenadas.



MUCHAS GRACIAS