



GOBIERNO  
DE COLOMBIA



# GEODESIA



Subdirección de Geografía y Cartografía

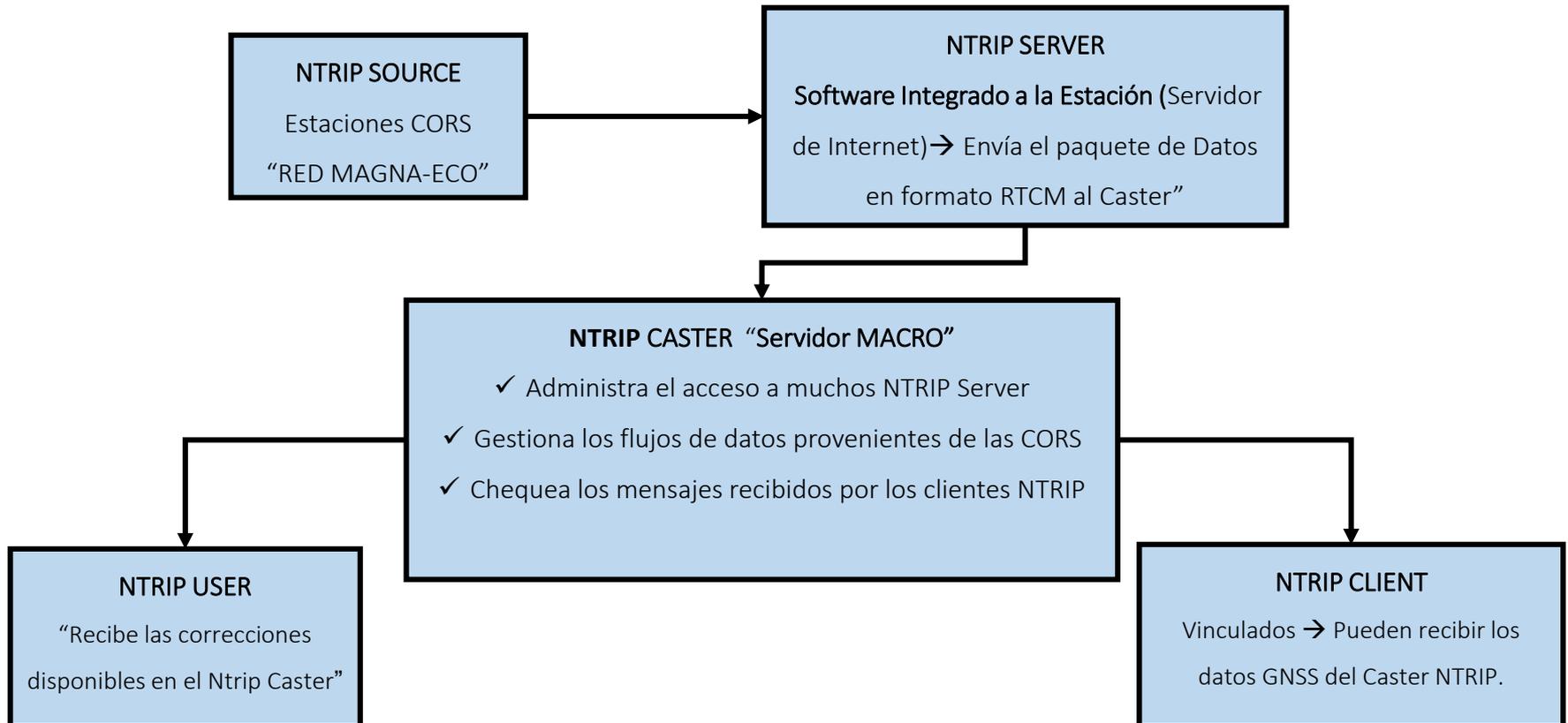
**Avances en la Infraestructura MAGNA-SIRGAS,  
para la implementación de Tecnologías de  
Transmisión de Datos GNSS en Tiempo Real;  
Servicios NTRIP Caster y VRS.**

**Nancy Paola Gutiérrez R.**  
**Ingeniera Topográfica - Especialista en Geomática**  
**IGAC – GIT GEODESIA**  
[nancy.gutierrez@igac.gov.co](mailto:nancy.gutierrez@igac.gov.co)

## Objetivos del IGAC “Instituto Geográfico Agustín Codazzi”

- Garantizar que el Marco Geocéntrico de Referencia Nacional “**MAGNA-SIRGAS**” se mantenga como base de referencia para posicionamiento y localización a través del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) en Tiempo Real.
- Participar activamente en el proyecto **SIRGAS en Tiempo Real (SIRGASRT)**, generando la distribución de correcciones GNSS, según criterios del Grupo de Trabajo SIRGAS-RT- SIRGAS 2017.
- Vincular las estaciones del IGAC al **Caster Experimental de SIRGAS**, cuya finalidad es la publicación de datos GNSS en Tiempo Real utilizando el protocolo NTRIP.
- Vincular al Caster del IGAC, las estaciones que surjan de los convenios interinstitucionales con el fin de fortalecer la cobertura a nivel Nacional.
- Optimizar tiempos, minimizar costos, entregar información veraz y oportuna a los usuarios.

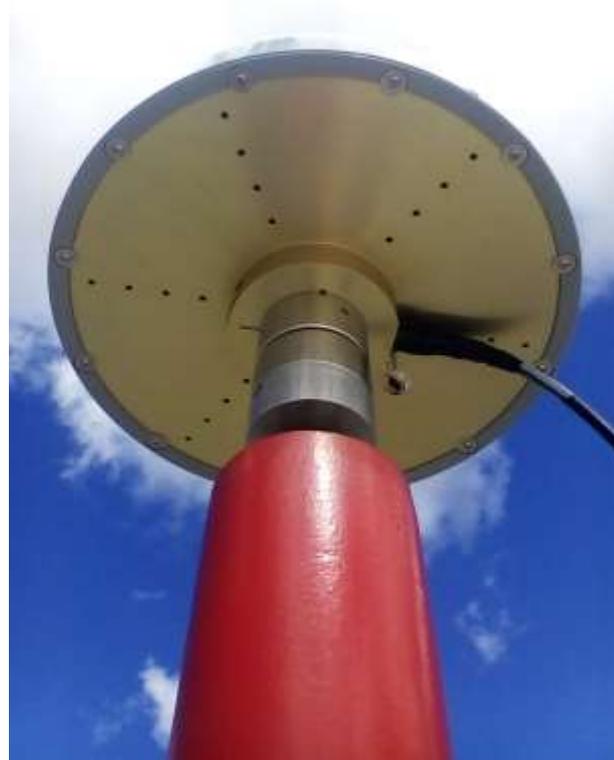
# Componentes → Tecnologías de Transmisión de Datos GNSS-RT





## Actualización Estaciones Multiconstelación

### Almacenamiento de Archivos RINEX 3.0



Fuente: [www.trimble.com](http://www.trimble.com) – IGAC GIT Geodesia

## Densificación de la RED MAGNA-ECO

**Plan Nacional de Geodesia→  
Fortalecimiento del Marco Geocéntrico  
Nacional de Referencia; 104 Nuevas  
Estaciones – finalidad 150 estaciones.**

- ✓ Densificación basada en estudios  
Técnicos, para implementar los **Sistemas  
de Tiempo Real**:
    - **VRS** →Estaciones Virtuales de Referencia.
    - **NTRIP CASTER**→ Protocolo para el envío  
de datos GNSS por Internet.
  - ✓ Convenios Interinstitucionales:
    - Servicio Geológico Colombiano – Grupo  
GeoRED.
    - Universidad Sergio Arboleda
- Materialización a Nivel Suelo - Multipropósito



Fuente: GIT Geodesia

Software Integrado a la Estación

Configuraciones para establecer comunicación → CORS y usuarios



Configuración de E/S

Tipo	Puerto	Entrada	Salida
TCP/IP	5017	-	RT27(1Hz)
TCP/IP	5018	-	RT27(1Hz)
TCP/IP	28001	-	-
TCP/IP	172.28.28.202:2101	-	RTCM_V3
IBSS/NTRIP Client 1	-	-	-
IBSS/NTRIP Client 2	-	-	-
IBSS/NTRIP Client 3	-	-	-
IBSS/NTRIP Server 1	-	-	-
IBSS/NTRIP Server 2	-	-	-
IBSS/NTRIP Server 3	-	-	-
NTRIP Caster 1	2101	-	RT27(1Hz) RTCM_V3
NTRIP Caster 2	2102	-	-
NTRIP Caster 3	2103	-	-
En serie	En serie 1 (38.4K-8N1)	-	-
En serie	En serie 2 (38.4K-8N1)	-	-
Bluetooth	1	-	-

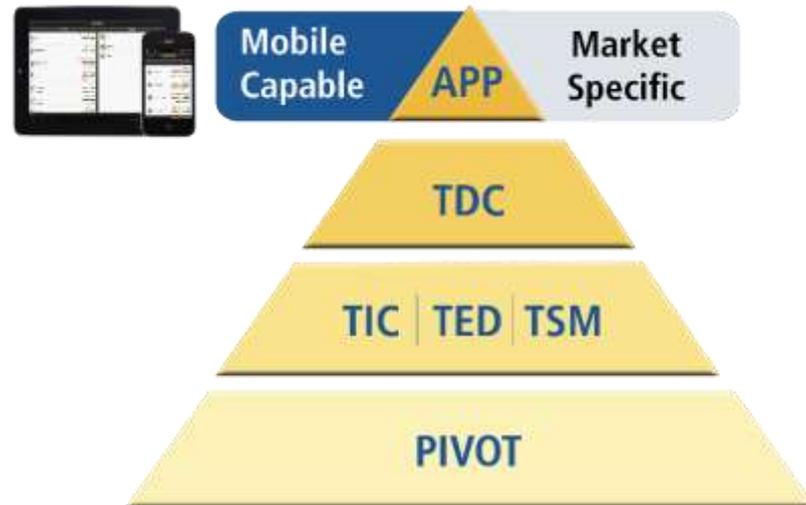
Fuente: Página VRS – Estación BOGA

## NTRIP CASTER: SERVIDOR MACRO

Servidor Robusto



Software de Red PIVOT

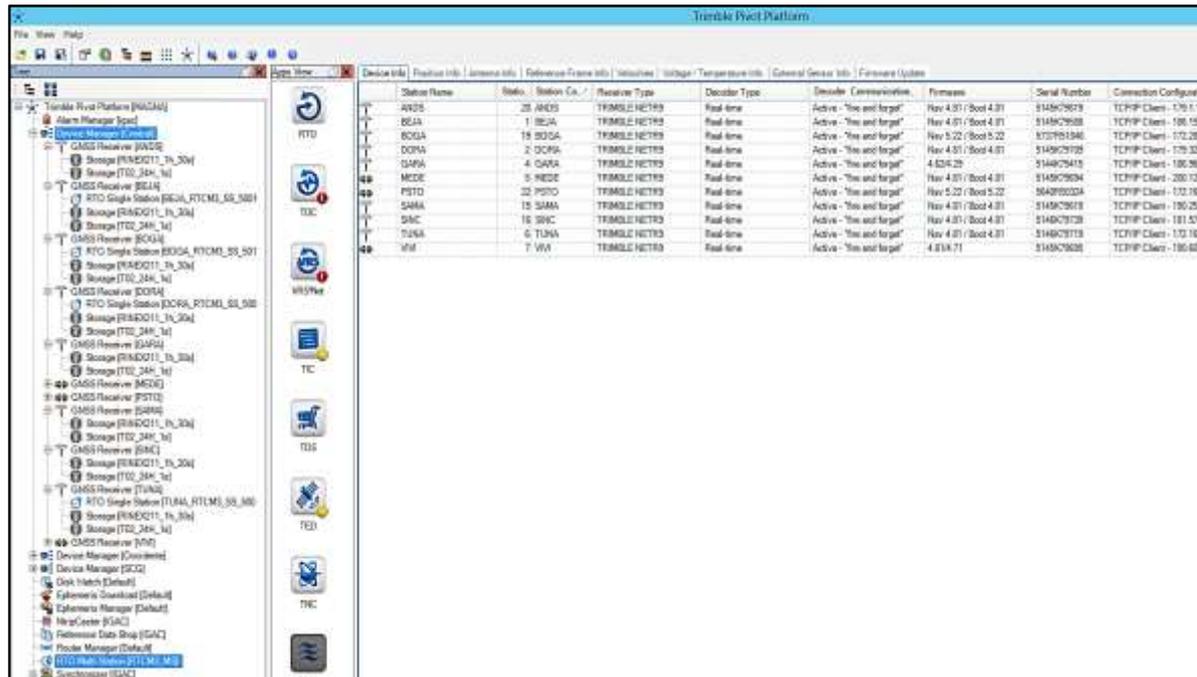


Fuente: [www.trimble.com](http://www.trimble.com) – IGAC GIT Geodesia

# Software Red PIVOT TDC

**TDC (Trimble Dynamic Control): Administrar una Red de Estaciones CORS, para distribuir el envío de correcciones diferenciales, visualizar en tiempo real usuarios conectados a cada estación de referencia.**

Proporciona un monitoreo continuo en tiempo real de la integridad de la Red GNSS de Estaciones de Referencia.



Fuente: GIT Geodesia

# Software Red PIVOT Descarga de Efemérides

**Solución de Tiempo Real** → cinco constelaciones: GPS, GLONASS, QZSS, BeiDou y Galileo.

**Recopilación de archivos DCB** → contiene información de sesgo de código para satélites GPS y Glonass.

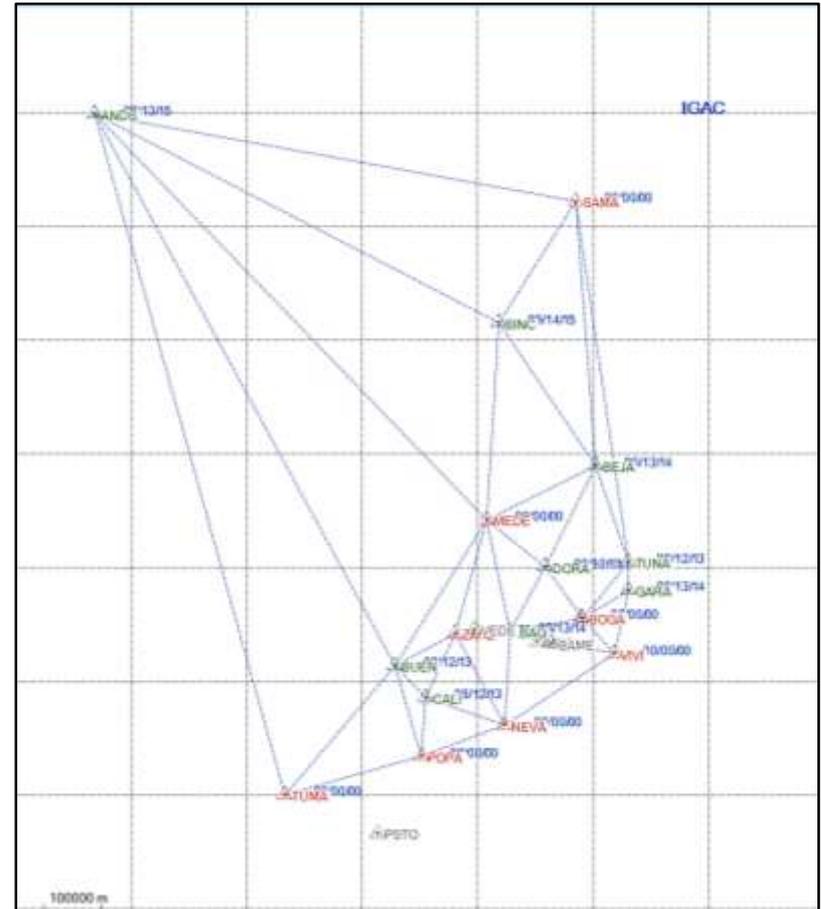
Status	Sat	System	Health	Code	GPS Week	GPS Seconds	GPS Time
●	G32	GPS	0	46	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G37	GPS	0	12	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G12	GPS	0	12	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G02	GPS	0	8	2021	597584	10/6/2018 9:59:44 PM
●	G29	GPS	0	96	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G24	GPS	0	32	2021	606734	10/6/2018 11:59:44 PM
●	G14	GPS	0	20	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G31	GPS	0	78	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G26	GPS	0	77	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G21	GPS	0	79	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G13	GPS	0	61	2021	597600	10/6/2018 10:00:00 PM
●	G25	GPS	0	91	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G20	GPS	0	100	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G16	GPS	0	9	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G10	GPS	0	53	2022	0	10/7/2018 12:00:00 AM
●	G05	GPS	0	12	2021	597600	10/6/2018 10:00:00 PM
●	R11	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	R22	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	R07	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	R10	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	R21	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	R06	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	R09	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	R20	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	R05	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	R16	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	R23	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	R08	GLONASS	0		2021	600318	10/6/2018 10:45:18 PM
●	S135	SBAS	0		2021	418752	10/6/2018 8:19:12 PM
●	S120	SBAS	0		2021	418656	10/6/2018 8:17:36 PM
●	S130	SBAS	0		2021	418752	10/6/2018 8:19:12 PM
●	S133	SBAS	0		2021	418752	10/6/2018 8:19:12 PM
●	E02	GALILEO	0	102	2021	598900	10/6/2018 10:20:00 PM
●	E24	GALILEO	0	99	2021	597000	10/6/2018 9:50:00 PM
●	E09	GALILEO	0	102	2021	598900	10/6/2018 10:20:00 PM
●	E31	GALILEO	0	101	2021	598200	10/6/2018 10:10:00 PM
●	E11	GALILEO	0	102	2021	598900	10/6/2018 10:20:00 PM
●	E03	GALILEO	0	102	2021	598900	10/6/2018 10:20:00 PM

10/6/2018 10:01:19 PM	Precise	Finished downloading Precise files. Total number of downloaded Precise files: 0
10/6/2018 10:01:19 PM	Precise	Precise files are all up to date. Next update will be at: 10/7/2018 12:00:00 AM
10/6/2018 10:20:20 PM	DCB (CODE)	DCB Download (from Both) starts.
10/6/2018 10:20:20 PM	DCB	Number of DCB files of interest found: 2
10/6/2018 10:20:20 PM	DCB	Start downloading DCB files.
10/6/2018 10:20:29 PM	DCB	Finished downloading DCB files. Total number of downloaded DCB files: 0
10/6/2018 10:20:29 PM	DCB	DCB files are all up to date. Next update will be at: 10/7/2018 12:00:00 AM
10/6/2018 10:20:29 PM	DCB (Trimble)	DCB Download (from Both) starts.
10/6/2018 10:20:29 PM	DCB	Number of DCB files of interest found: 4
10/6/2018 10:20:29 PM	DCB	Start downloading DCB files.

Fuente: GIT Geodesia

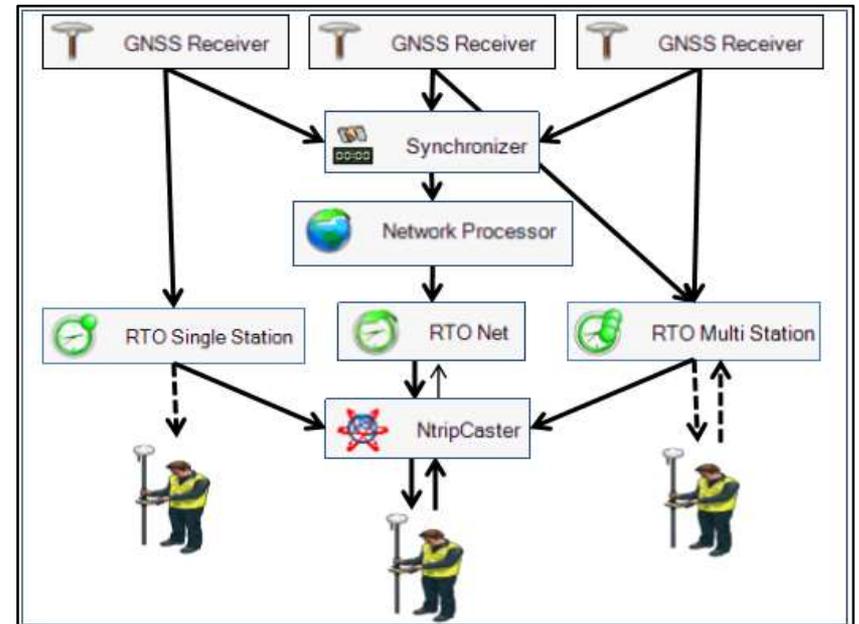
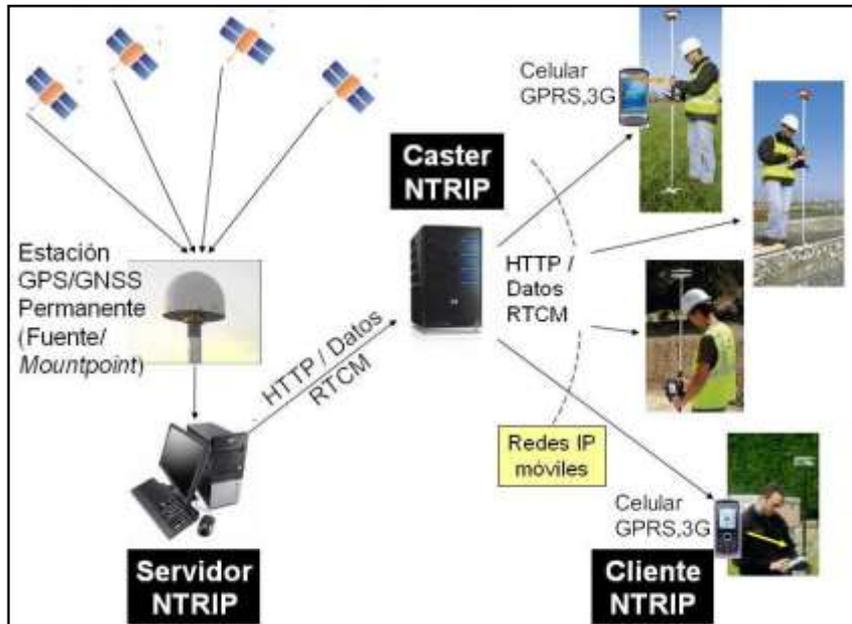
## RTO (Real Time Output):

- **RTO Single Station:** Permite configurar que cada estación de referencia **envíe correcciones diferenciales de forma independiente** en formato estándar RTCM.
  
- **RTO Multi Station:** **Distancia** entre el receptor móvil y **cada una de las estaciones de referencia**, se conecta el receptor móvil con la estación de referencia **más cercana (Cambio Automático)**.



Fuente: GIT Geodesia

## Conexión NTRIP Caster - IGAC



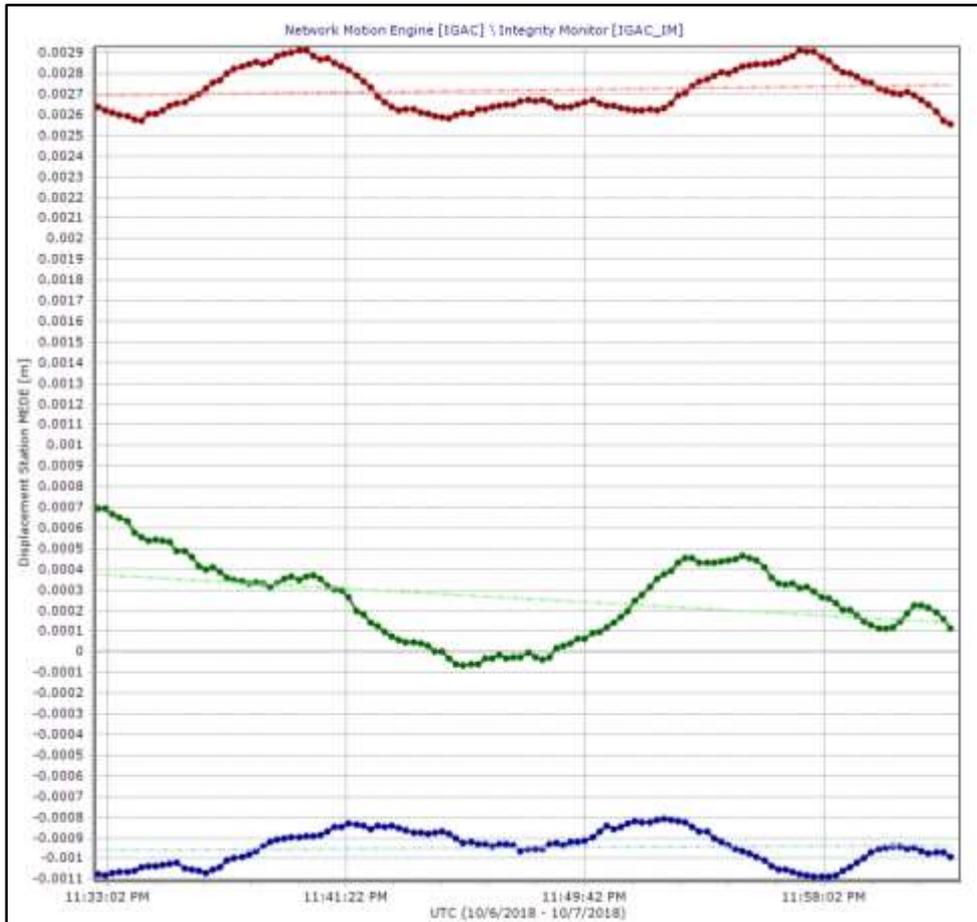
NTRIP: Protocolo de internet para la transmisión de correcciones RTCM en Redes (comunicación entre el servidor y las estaciones de referencia).14

Fuente: Software PIVOT - Trimble

# Sincronización de Estaciones en Tiempo Real

Status	Station ID /	Station Code	Station Name	Time Processed	Last Update	$\Delta$ Northing [m]	$\Delta$ Easting [m]	$\Delta$ Height [m]	$\Delta$ 2D	$\Delta$ 3D	$3\text{-}\sigma$ $\Delta$ Northing [m]	$3\text{-}\sigma$ $\Delta$ Easting [m]	$3\text{-}\sigma$ $\Delta$ Height [m]
●	1	BEJA	BEJA	113.02:18:30	10/6/2018 11:...	-0.004	0.007	-0.012	0.008	0.014	0.0047	0.0086	0.0089
●	2	DORA	DORA	112.23:59:45	10/6/2018 11:...	-0.001	0.004	-0.010	0.004	0.010	0.0046	0.0086	0.0089
●	4	GARA	GARA	38.23:30:00	10/6/2018 11:...	-0.002	-0.002	-0.001	0.003	0.003	0.0046	0.0086	0.0088
●	5	MEDE	MEDE	2.02:37:15	10/6/2018 11:...	-0.002	0.001	0.003	0.002	0.003	0.0047	0.0105	0.0110
●	6	TUNA	TUNA	113.02:18:30	10/6/2018 11:...	-0.004	-0.002	-0.008	0.004	0.009	0.0046	0.0086	0.0088
●	7	VIVI	VIVI	00:00:00									
●	8	BUEN	BUEN	24.21:31:15	10/6/2018 11:...	-0.001	0.005	-0.001	0.005	0.005	0.0046	0.0086	0.0089
●	9	CALI	CALI	113.02:18:30	10/6/2018 11:...	0.002	-0.003	0.005	0.004	0.007	0.0046	0.0086	0.0089
▲	10	IBAG (reference)	IBAG	113.02:18:30	10/6/2018 11:...	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000
●	11	NEVA	NEVA	00:00:00									
●	12	POPA	POPA	2.07:05:45	10/6/2018 11:...	0.247	0.060	0.059	0.254	0.261	0.0047	0.0104	0.0110
●	13	TUMA	TUMA	00:00:00									
●	14	ZARZ	ZARZ	4.18:21:00									
●	15	SAMA	SAMA	6.18:50:45	10/6/2018 11:...	-0.422	-0.664	-0.944	0.787	1.229	0.0049	0.0088	0.0094
●	16	SINC	SINC	77.14:16:45	10/6/2018 11:...	-0.009	-0.005	-0.012	0.010	0.016	0.0048	0.0086	0.0090

## Monitoreo Estaciones Red MAGNA-ECO en Tiempo Real

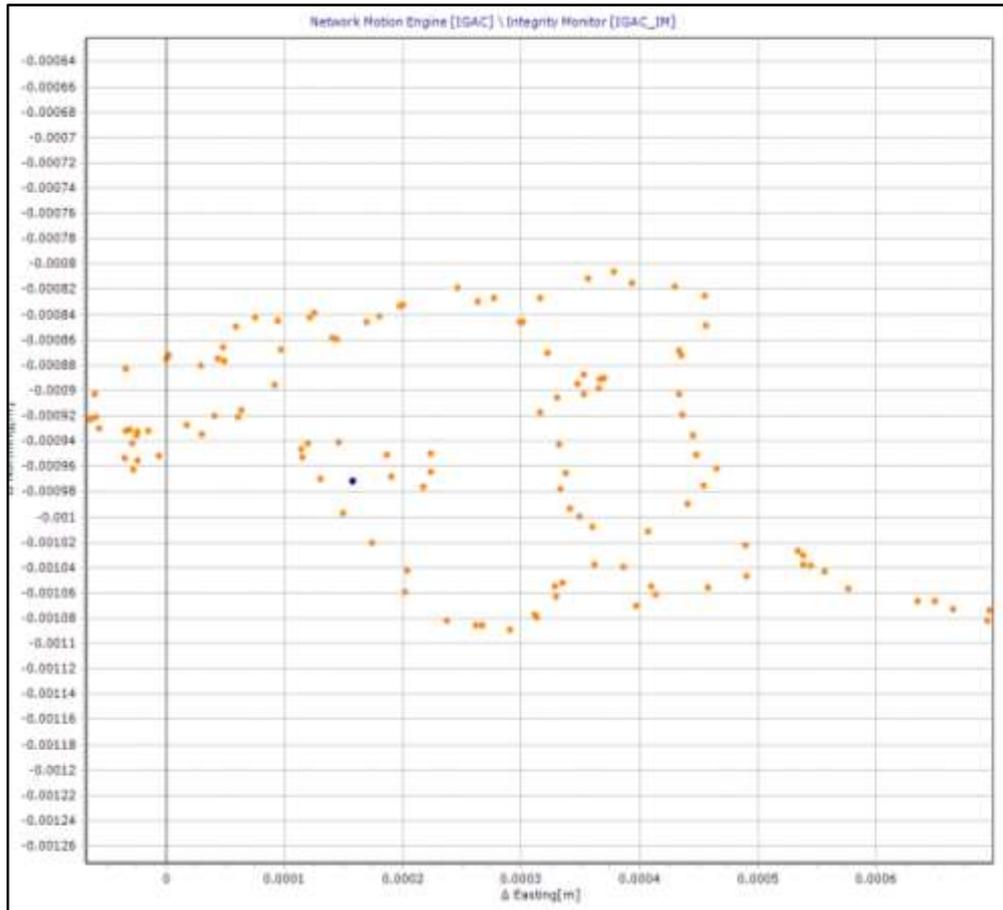


**Desplazamiento a través del Tiempo  
Estación CORS – MEDE (Medellín)**

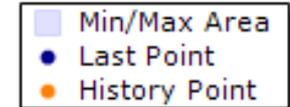


Fuente: GIT Geodesia - PIVOT

## Monitoreo Estaciones Red MAGNA-ECO en Tiempo Real



**Desplazamiento Horizontal Histórico y  
en Tiempo Real Estación CORS –  
MEDE (Medellín)**



Fuente: GIT Geodesia

## Vinculación estaciones otras entidades al NTRIP Caster - IGAC

Identificador	IP	Puerto	Formato
ASVI		2101	RTCM_V3
BAME		2101	RTCM_V3
VEDE		2101	RTCM_V3

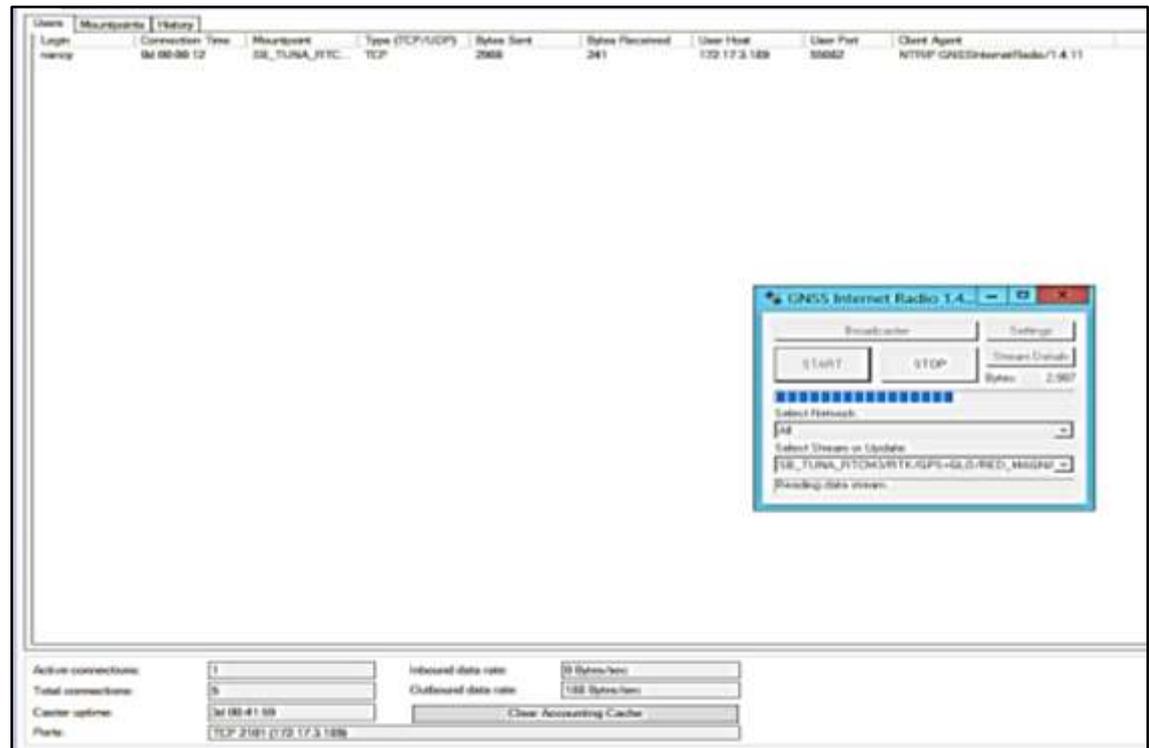
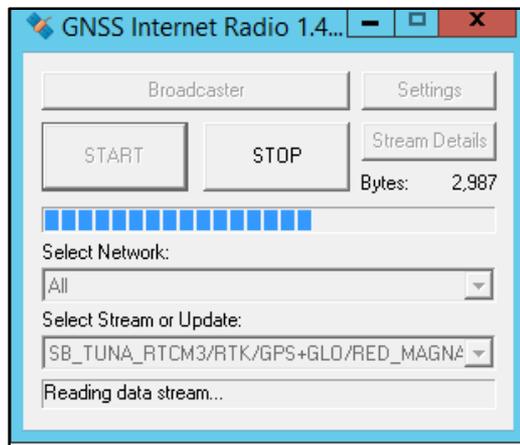
### Pruebas de vinculación estaciones:

- Servicio Geológico Colombiano – SGC Grupo GeoRED → Conexión mediante el CASTER, comunicación vía NTRIP.
- Estación de Trimble ubicada en Bogotá.



# Conexión NTRIP Caster - IGAC

## GNSS Internet Radio



## Pruebas en Campo Conexión NTRIP Caster- IGAC

“Reciben las correcciones  
disponibles en el NtripCaster”



Fuente: Trimble - Topcon

## Conclusiones

1. Se requiere con urgencia la vinculación de un mayor número de estaciones de operación continua CORS a distancias menores (50% y 70%), para crear las VRS y garantizar la transmisión de datos en Tiempo Real con la calidad y precisión requerida por parte de los usuarios.
2. La Implementación de los Sistemas de Tiempo Real: VRS (Estaciones Virtuales de Referencia) y NTRIP CASTER (Protocolo para el envío de datos GNSS por Internet), requiere del constante mantenimiento y control para garantizar su continuidad. Por lo anterior es necesario generar políticas de estado que busquen el fortalecimiento de la Geodesia y permitan la generación de Recursos para el mejoramiento del Marco de Referencia.
3. El trabajo conjunto con el proyecto **SIRGAS en Tiempo Real (SIRGASRT)** es fundamental para avanzar con las nuevas tecnologías.
4. Se deben generar convenios con entidades Departamentales, Municipales y Locales para garantizar la densificación de Red a 5 años de las 150 estaciones continuas.



# GRACIAS



Subdirección de Geografía y Cartografía