

# ESTACIONES DE REFERENCIA DE OPERACIÓN CONTINUA (CORS) Y ESTACIONES VIRTUALES DE REFERENCIA (VRS) IMPLEMENTADO EN COLOMBIA Y PANAMÁ

Ingeniero de Sistemas  
**Hernán Fetecua<sup>1</sup>**  
contactenos@geosysteming.com

Recibido: 20 de Marzo 2012  
Aprobado: 15 de Abril 2012

## Resumen

La innovación en el desarrollo de la tecnología en los sistemas de posicionamiento satelital GNSS y los métodos de corrección inmediatos, se han convertido en la obsesión de investigadores y fabricantes, además de un requerimiento de los usuarios de esta tecnología. Con el paso del tiempo han surgido diversos métodos desarrollados alrededor del mundo, de acuerdo a las aplicaciones, presupuesto, rendimientos, equipos disponibles y áreas de trabajo; en la actualidad, esta tecnología se encuentra a nuestro alcance en varias ciudades de Colombia y Panamá a bajo costo, con alta precisión y rendimiento.

**Palabras Claves:** Posicionamiento satelital, estaciones virtuales, CORS Operación Continua.

## Abstract

Innovation in technology development in GNSS satellite positioning systems and immediate correction methods have become the obsession of researchers and manufacturers, moreover, a requirement of the users of this technology. Through the history have been a number of methods developed around the world, according to the application, budget, performance, equipment available and work areas; at present, this technology is at hand in several Colombia cities and Panama low cost, high accuracy and performance.

**Keywords:** satellite positioning, virtual stations, CORS Continuously Operating.

## 1. Introducción

Los sistemas de posicionamiento GNSS están experimentando un gran incremento de utilización en el mundo de la Topografía, Geodesia y la Cartografía reduciendo costos, tiempo de trabajo y aumentando la productividad manteniendo la calidad de información registrada. Las nuevas tecnologías desarrolladas han permitido aumentar

el rendimiento y productividad de los usuarios en las distintas áreas de aplicación en navegación con precisiones métricas, localización y mapeo con precisiones submétricas, y redes, puntos georreferenciados con precisiones milimétricas. Además, los nuevos receptores satelitales cuentan con todas las herramientas de un sistema operativo móvil en un solo equipo tales como el manejo de información en tarjetas de almacenamiento, conexiones inalámbricas como Bluetooth, Wi-fi, cámara fotográfica, módem celular, altavoz, micrófono, soft-

<sup>1</sup>Ingeniero de Sistemas, Especialista en Sistemas de Información Geográfica, Gerente y fundador de GeoSpatial. Docente de Gerencia de Proyectos de Geomática en la Especialización de Geomática de la Universidad Militar, Asesor del Gobierno Nacional y de empresas de ingeniería en temas de sistemas de información geográfica y teledetección.

ware de campo, entre otras, opciones que convierten un Sistema de Posicionamiento con todas la herramientas de un computador en campo.

## 2. Metodología

Se tomó el conocimiento base referente al tema de estudio, y se aplicó en la innovación de una tecnología existente, en este caso, los sistemas de posicionamiento satelital GNSS y los métodos de corrección inmediatos; lo cual condujo a realizar una investigación aplicada.

## 3. Fundamentación Teórica

### 3.1. Método Común

“Pos procesamiento Diferencial”: El método de determinación de posición por satélite con equipos GPS o GNSS con el método de Pos proceso, se basa en la observación con un receptor base en un punto conocido, y la observación durante el mismo lapso de tiempo con un receptor Rover en un punto a determinar, con la misma homogeneidad de satélites y tiempo de observación. Por medio de algoritmos matemáticos en un software de Pos procesamiento se resuelve y determina la posición del equipo Rover.



Figura 1. Equipo Rover.



Figura 2. Equipo Rover.

### 3.2. Método en Tiempo Real (RTK)

Real Time Kinematic, por sus siglas en inglés, también utiliza el principio de un equipo base y un equipo Rover o Móvil. Los equipos deben contar con un radio interno y/o externo; el equipo base es ubicado en un punto con coordenadas conocidas. Para iniciar la transmisión de correcciones, dichas coordenadas deben ser digitalizadas en el controlador de campo, junto con la medición de la altura y el método de la medición (vertical/inclinada).

El equipo móvil recibe dichas correcciones que genera la estación base, calculadas a partir de la posición navegada y la posición previamente determinada con las mediciones de código y fase, aplica dichas correcciones a la posición actual y determina la solución de posición. Este método cuenta con la limitante de distancia entre el equipo base y móvil, que de acuerdo del equipo alcanza distancias desde 2 Km hasta 7 Km con radio interno y hasta 25-30 km con radio externo.

### 3.3. Método Tiempo Real en Red de trabajo NTRIP

Es un común denominador en cualquier método de levantamiento por GPS tener un equipo base para generar correcciones directamente en campo o ajuste en oficina. En el método de tiempo real en una red de trabajo, se basa en tener una red de estaciones permanentes previamente instaladas registrando información de manera continua, conectado a un servidor con un software administrador que almacena archivos de información raw data y genera correcciones publicadas a un IP en internet. El equipo móvil que se encuentra en campo debe contar con un modem integrado GSM/GPRS o

una conexión a un dispositivo de telefonía celular que permita realizar un llamado desde el lugar de la medición en campo al proveedor de dichas correcciones. Una vez enlazado con el servidor, el software genera las correcciones basadas en una o varias estaciones de referencia difundidas a través de internet, para uno o varios usuarios inscritos a este servicio de correcciones inmediatas, registrando información con precisiones por debajo de los 30cm con antenas una frecuencia (L1) o centímetros con antenas doble frecuencia (L1/L2).

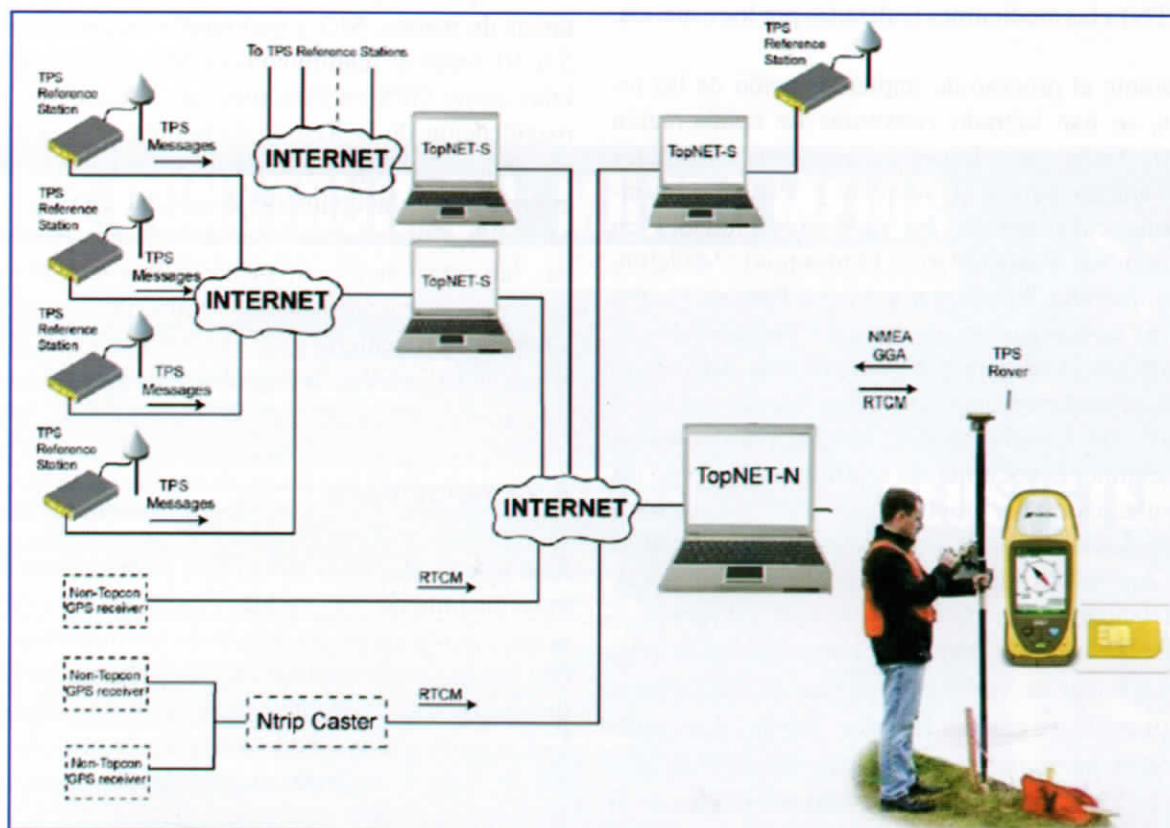


Figura 3. Modo de trabajo en tiempo real.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gráfica suministrada por Geosystem

## 4. Aplicación

### Implementación de redes GNSS en Colombia y Panamá

Geosystem Ingeniería, líder en sistemas de posicionamiento GPS, ha instalado en Colombia y Panamá un total de nueve (9) Estaciones Permanentes GNSS de Operación Continua (CORS), con el fin de implementar y desarrollar nuevas tecnologías, basados en referencia al proyecto piloto del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) "..., el cual tendrá como objetivo investigar los fundamentos y aplicaciones asociadas a la distribución, en la región SIRGAS, de observaciones y/o correcciones a las mediciones GNSS en Tiempo Real mediante NTRIP o cualquier otro medio de largo alcance", brindando una amplia gama de soluciones en Tiempo Real (RTN) a las mediciones realizadas por los usuarios.

Durante el proceso de implementación de las redes, se han logrado convenios de colaboración entre Geosystem Ing. e instituciones educativas en ambos países (Colombia y Panamá), brindando cobertura en las siguientes ciudades en Colombia: Puerto Berrio (Antioquia), Medellín, Barranquilla, Manizales y dos en Bogotá; en Panamá se encuentran ubicadas en las Ciudades de Tocumen, Chorrera y Colon. Dentro del convenio, se resuelven puntos como brindar acceso al 100% de la información, compartir experiencias de campo, conocimientos e información como los resultados de las pruebas realizadas con distintos métodos existentes y propuestos en diversas áreas de los países con los centros de investigación. La densificación de las estaciones permanentes por ambos países, también tiene como fin, brindar a los usuarios varias alternativas de soluciones topográficas en sus labores diarias. Las estaciones permanentes cuentan con la más alta tecnología de rastreo satelital como lo es el receptor Net-G3A de Topcon; receptores permanentes con 72 canales y seguimiento de tres

constelaciones GPS, GLONASS y GALILEO. La información Raw Data (archivos de 24 horas) es publicada automáticamente a diario por el servidor administrador de la Red en la web [www.geosysteming.com](http://www.geosysteming.com). Adicionalmente, esta información registrada de manera continua, genera correcciones en tiempo real NTRIP (viagsm), las cuales son recibidas por un chip de telefonía celular, mejorando precisiones en tiempo real inferior a 5 cm sin requerir Post-proceso ni estación base del usuario.

## 5. Resultados

Actualmente, Geosystem se encuentra testeando las precisiones obtenidas en todas las regiones de ambos países, pruebas que han dado excelentes resultados con precisiones DGPS menores a 30 cm en Tiempo real, precisión excelente para todas las tareas de mapeo, SIG y cartografía mejorando en 5 a 10 veces el rendimiento de tecnologías paralelas como GPS en Post-proceso. Estamos en la masificación de la Red en Colombia para la implementación de precisiones RTK de hasta 5 cm en todo el país, actualmente disponible en Bogotá, Medellín, y las ciudades donde se tienen instaladas las estaciones permanentes. Esta tecnología de posicionamiento satelital solamente la brinda Geosystem Ingeniería líder en distribución de sistemas GNSS /GPS, Topografía y Escaneo Láser.

## 6. Conclusiones

Esta tecnología, en la actualidad es el sistema de posicionamiento por satélite, y su incursión en diversas aplicaciones, ha adquirido tal importancia que ha sido implementada en varios de los nuevos dispositivos de telefonía celular de forma básica. Los nuevos equipos han cambiado la metodología de realizar mediciones, mejorando el tiempo de respuesta y los resultados; así mismo, se ha reducido notablemente el tiempo (de semanas, días, llegando hoy en día a cuestión de minutos).

Cada método tiene virtudes que benefician el rendimiento y, económicamente hablando, “el bolsillo” de los usuarios. La incursión y desarrollo de estas tecnologías satelitales han dejado de ser una utopía y se han convertido poco a poco en la mano derecha de la cartografía, la topografía y geodesia. Geosystem Ingeniería ha sido pionera en Colombia y Panamá en la implementación, soporte y mantenimiento de amplias tecnologías basados en los sistemas de posicionamiento, brindando un abanico de soluciones al alcance de los usuarios, compañías tanto públicas como privadas, a un costo accesible. Este es un proyecto desarrollado para hacer de los clientes y usuarios de Geosystem, líderes competitivos en las distintas áreas de aplicación.

## Bibliografía

Entrevista. Ingeniero Édgar Mendoza. Técnico Geosystem. 2012.

HOYER, Melvin. Estado actual del proyecto piloto sirgas RT. Agosto de 2009.

[http://www.sirgas.org/fileadmin/docs/Boletines/Bol14/37\\_Hoyer\\_SIRGAS\\_RT\\_Report\\_2009.pdf](http://www.sirgas.org/fileadmin/docs/Boletines/Bol14/37_Hoyer_SIRGAS_RT_Report_2009.pdf).

Oficina Principal Bogotá - Colombia

Tel: 745 2925 / Calle 45 N 67A - 87

Oficina Panamá: Teléfono: 4327104 Cel: 507 6678 9512

Avenida Argemiro Beyer 10a. C.C Camino de Cruces - Of: 405 (Sector B) Panamá

Oficina Guatemala: 1 Av. 19 - 44 Zona 13 Of. C. Aurora B. Tel: 502 2401 4400

[www.geosysteming.com](http://www.geosysteming.com) e-mail: [contact@geosysteming.com](mailto:contact@geosysteming.com)