



PROCESO DE GEODESIA	
IMPLEMENTACIÓN DEL SERVIDOR CASTER NTRIP EXPERIMENTAL DEL IGM	Página 1 de 9 Fecha: 2020-08-28

EJEMPLAR Nº 01 DE 01



INFORME:

**IMPLEMENTACIÓN DEL SERVIDOR CASTER EXPERIMENTAL DEL IGM, PARA LA
DISTRIBUCIÓN DEL STREAM DE CORRECCIONES DIFERENCIALES GNSS EN TIEMPO REAL,
A TRAVÉS DEL PROTOCOLO NTRIP.**

Fecha: 2020-08-28	
Elaborado por:	Revisado por:
ING. ALEJANDRO MARTÍNEZ	MAYO. DE E. EDGAR PARRA
PROCESO DE GEODESIA	JEFE PROCESO DE GEODESIA
Distribución:	
1 Ejemplar: Jefatura Geodesia	
2 Ejemplar: Normativa	



TABLA DE CONTENIDO

- I. ANTECEDENTES
- II. OBJETIVO
- III. JUSTIFICACIÓN
- IV. DESARROLLO
- V. CONCLUSIONES
- VI. RECOMENDACIONES

I. ANTECEDENTES:

- Reunión técnica mantenida en la oficina del Señor Subdirector del IGM, el día miércoles 24 de octubre de 2018, con la participación de los Señores: Tcrn. de IGEO Xavier Molina, Subdirector IGM, Mayo. de E. Ricardo Coyago, Jefe del Proceso de Geodesia, Ing. Lenin Jaramillo e Ing. David Cisneros, técnicos del Proceso de Geodesia.
- Presentación de la propuesta técnica para la Instalación del Caster Experimental NTRIP en el Instituto Geográfico Militar.
- Generación de varios Stream de corrección diferencial GNSS, provenientes de las estaciones permanentes que conforman la REGME.
- Participación del IGM, como miembro activo del Grupo de Trabajo - SIRGAS Real Time, fuente: http://www.sirgas.org/fileadmin/docs/Boletines/Resoluciones_SIRGAS_2012.pdf, <http://www.sirgas.org/es/sirgas-rt/>.
- Consolidación de la REGME, como la principal plataforma de georreferencia oficial, a nivel nacional, durante los últimos 10 años.
- Borrador del convenio de cooperación interinstitucional IGM – ESPOCH.
- Resolución Nro. IGM-IGM-2020-0024-R, con fecha 05 de marzo de 2020, en donde se declara a los productos generados por la REGME, y publicados en el Geoportal Institucional, como de libre acceso y de manera gratuita, para toda la comunidad de usuarios

II. OBJETIVO:

- El objetivo principal es realizar la implementación del Servidor Caster Experimental del IGM, para la distribución del stream de correcciones diferenciales GNSS en tiempo real, a través del protocolo NTRIP.

III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, “no es mandatorio” ejecutar post-proceso en gabinete, para obtener puntos con coordenadas enlazadas al marco geocéntrico de referencia oficial, bajo un nivel de precisión aceptable (submétrica y centimétrica); sin duda esto se resuelve con el uso de técnicas de posicionamiento en tiempo real, principalmente NTRIP.

La técnica NTRIP, permitirá reducir costos operativos en las actividades de campo, incrementando la producción, debido principalmente a que no es necesario ejecutar las actividades de post-proceso, que generalmente son un cuello de botella y derivan en retrasos para la entrega de resultados. El software Caster Ntrip, permite la distribución del stream de correcciones diferenciales GNSS en tiempo real, a través del protocolo NTRIP, hacia un número de usuarios que se pueden manejar a nivel nacional.

IV. DESARROLLO:

El Proceso de Geodesia del Instituto Geográfico Militar, mediante la ejecución del Proyecto de Inversión: “Adopción del nuevo Marco Geodésico de Referencia para el Ecuador (SIRGAS-Ecuador)”, cumple con la finalidad de materializar, en territorio ecuatoriano, un Sistema Geodésico de Referencia Local enlazado a uno global. El establecimiento de un Marco Geodésico de Referencia posibilita satisfacer los estándares y requerimientos mínimos en términos de precisiones asociadas a observaciones geodésicas utilizadas en procesos de georreferenciación de objetos del paisaje, labores relacionadas a elaboración de cartografía (e.g. toma de fotografía aérea, imágenes satelitales, levantamientos con vehículos aéreos no tripulados), proyectos de ingeniería, generación de modelos digitales, estudios de geodinámica, estudios de las variaciones periódicas de fenómenos planetarios (e.g. ciclo hidrológico, tectónica de placas).

Las técnicas de posicionamiento global, por medio de satélites GNSS, han evolucionado de manera efectiva, a tal punto que en la actualidad, ya no es mandatorio ejecutar post-proceso en gabinete, para obtener puntos con coordenadas enlazadas al marco geocéntrico de referencia oficial, bajo un nivel de precisión aceptable (submétrica y centimétrica).

El Marco Geodésico de Referencia, sustentado por la red activa REGME, provee información para actividades post-proceso, así como actividades de posicionamiento preciso en Tiempo Real. Las estaciones GNSS permanentes que conforman la REGME, son totalmente compatibles con la técnica de posicionamiento en tiempo real, y están listas para generar los stream de correcciones diferenciales a través del protocolo NTRIP.

En Ecuador, la REGME materializa la densificación del ITRF y constituye la principal plataforma de georreferencia oficial, a nivel nacional; es decir, que todas las actividades técnicas / científicas que se encuentren enlazadas a la REGME, permiten obtener productos y resultados de alta precisión.

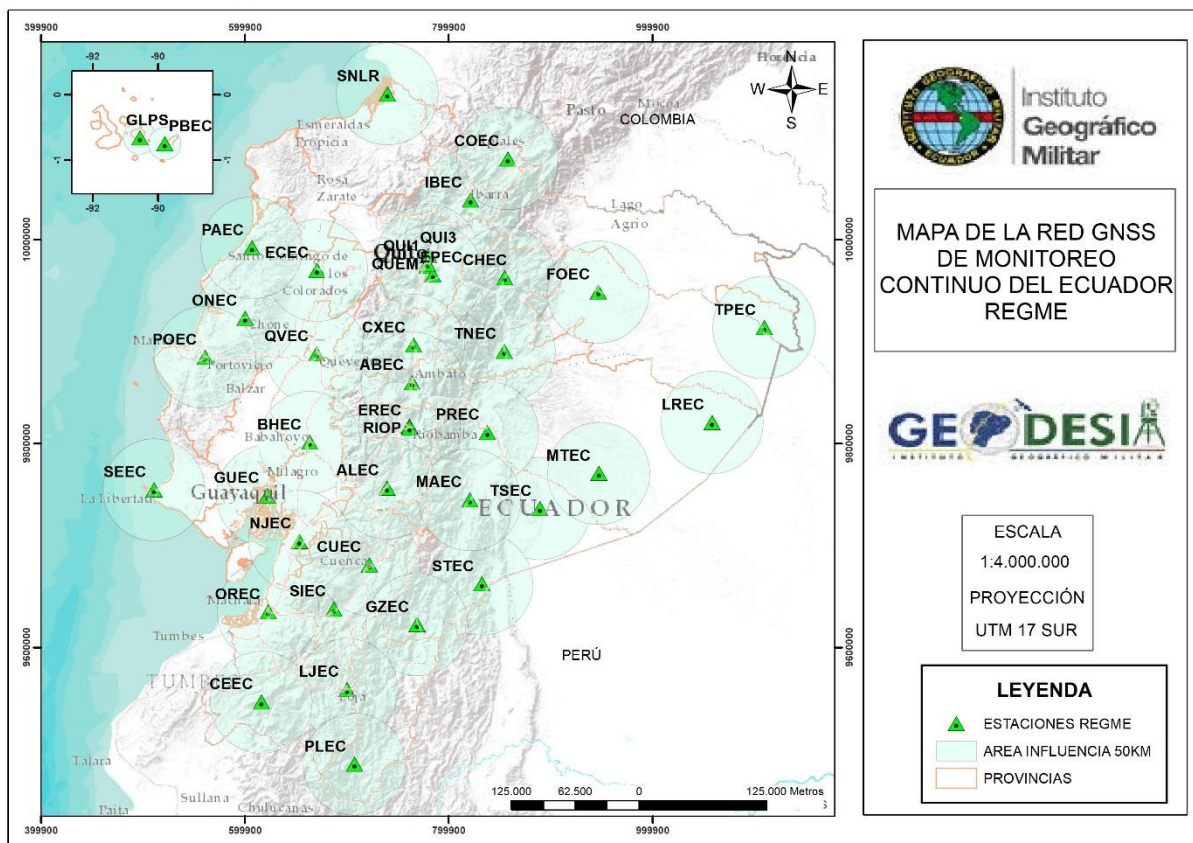


Figura No.1: Ubicación Geográfica estaciones REGME.

El acrónimo REGME, proviene de Red GNSS de Monitoreo Continuo del Ecuador. Tal como se manifiesta, son estaciones permanentes y de operación continua que generan información de satélites GNSS (24h/7d/365y), para ejecutar la corrección de diferencial DGPS, bajo técnicas de post-proceso y principalmente las relacionadas en Tiempo Real, a través del protocolo NTRIP.



Figura No. 2: Arquitectura básica del funcionamiento y servicios disponibles REGME.

NTRIP es el acrónimo de Networked Transport of RTCM vía Internet Protocol, fue desarrollado por la Agencia Alemana de Cartografía y Geodesia BKG 2004, y consiste en la transmisión de correcciones diferenciales DGPS o RTK en formato estándar RTCM, a través del protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), los cuales son generados en una estación de referencia CORS y distribuidos a los usuarios a través de Internet. Adaptado de: <https://igs.bkg.bund.de/root ftp/NTRIP/documentation/NtripPaper.pdf>

El desarrollo de esta técnica estuvo marcada por dos cuestiones fundamentales: por una parte, existían una multitud de formatos de transmisión RTK a tal punto que cada fabricante tenía el suyo propio, hecho que generó la necesidad de crear un estándar; y por la otra, presentar una alternativa eficiente y económica frente a los servicios de corrección en tiempo real tradicionales provistos a través de transmisiones de radio UHF, VHF, etc. Es sabido que las señales de radio se degradan fácilmente en zonas donde la topografía del terreno es muy ondulada o montañosa o ante la presencia de otro tipo de obstrucciones naturales o artificiales, además cuanto más largo es el enlace a través de radios, mayor es el costo de los equipos.

NTRIP constituye la capa de transporte y los datos transmitidos están en el formato RTCM, generalmente en versiones 2.3 y 3.0. Ambas contienen dentro de sus mensajes todos observables GPS y GLONASS, definición y tipo de antena, coordenadas de la estación de referencia enlazadas al sistema de referencia oficial a nivel nacional, correcciones de código y fase y, en el caso de la versión 3.0, transmite adicionalmente un mensaje de solución de red, conformado por las correcciones diferenciales de varias estaciones permanentes, lo cual aumenta la consistencia y calidad de las soluciones de posicionamiento en tiempo real. Adaptado de: <https://igs.bkg.bund.de/root ftp/NTRIP/documentation/NtripPaper.pdf>

NTRIP consta de cuatro componentes principales:

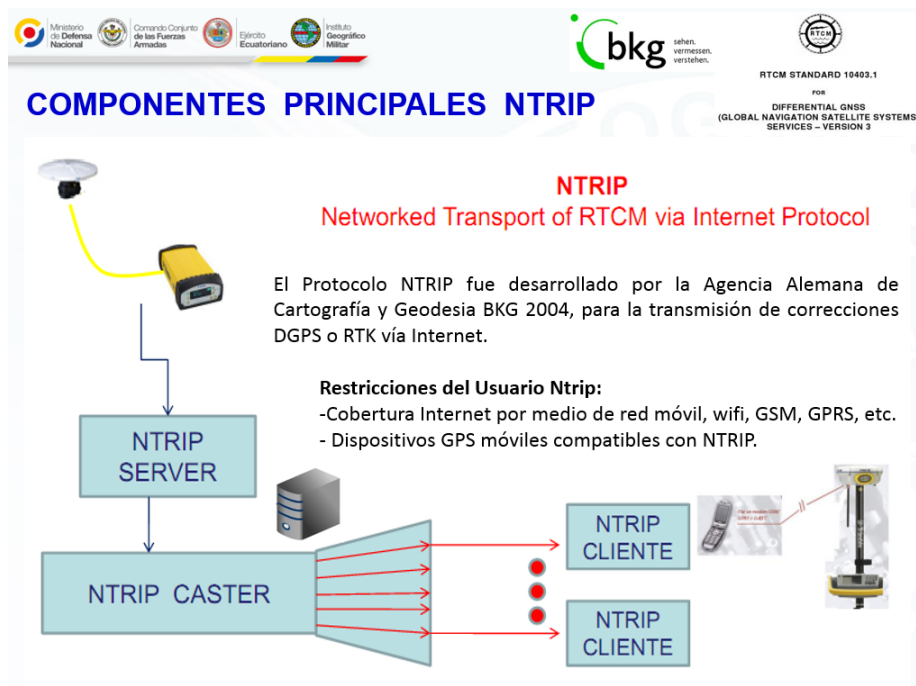


Figura No. 3: Componentes NTRIP

- **NTRIP SOURCE.**- Se considera a la fuente generadora de las medidas de GNSS es decir la estación de referencia.

Las Estaciones GNSS Permanentes que conforman la REGME son las encargadas de generar las correcciones (data stream) en el protocolo estándar RTCM (y formato original del fabricante). La versión de RTCM que generan actualmente las estaciones REGME es la 2.3 y la 3.0 dependiendo del receptor.

Estos data stream, permiten corregir errores debidos a la propagación por la ionosfera y la tropósfera, errores en la posición del satélite y errores producidos por problemas en el reloj del satélite. Las correcciones se generan en función de la coordenada de cada una de las estaciones permanentes.

Posterior al terremoto de Pedernales, se generó una actualización del Marco de Referencia Post-sísmico, SIRGAS – Ecuador, época 2016.4, ITRF 2008. Fuente: IGM-GCG-G-2017-05-12-INF.005. Las coordenadas de las estaciones REGME se encuentran referidas a esta realización, por tal razón, todas la actividades técnicas / científicas que se encuentren enlazadas al Caster REGME NTRIP, permiten obtener productos y resultados de alta precisión bajo técnicas de posicionamiento en tiempo real.

- **NTRIP SERVER.**- actúa como intermediario en la transmisión de los data stream, entre la fuente (estación GNSS REGME), hacia el Servidor Caster.

- **NTRIP CASTER.**- Las correcciones que generan las Estaciones GNSS REGME, se envían a través de Internet a un servidor denominado NTRIP Caster. Su principal función, es la difusión de las correcciones GNSS a los usuarios finales, así mismo, es el responsable del monitoreo de la calidad e integridad de los datos recibidos y autenticación de los usuarios con su respectivo usuario y contraseña, para ello es mandatorio tener una conexión a internet constante e ininterrumpida.

- **NTRIP CLIENTE.**- Los usuarios que deseen recibir los stream de correcciones en tiempo real, deberán acceder al Caster NTRIP a través de Internet, uso de cifrado y contraseñas. De este modo, el usuario podrá hacer uso del servicio a través de dispositivos externos, como por ejemplo computadoras, Notebooks, PDAs, o celulares (GPRS, GSM, 3G). Estos dispositivos serán los encargados de recibir las correcciones enviadas desde el Caster NTRIP, y luego enviar las mismas a los receptores GPS/GNSS (mediante cables o conexiones Bluetooth) para poder corregir la posición en tiempo real. Adaptado de:

<https://igs.bkg.bund.de/rootftp/NTRIP/documentation/NtripPaper.pdf>

REGME TIEMPO REAL - NTRIP

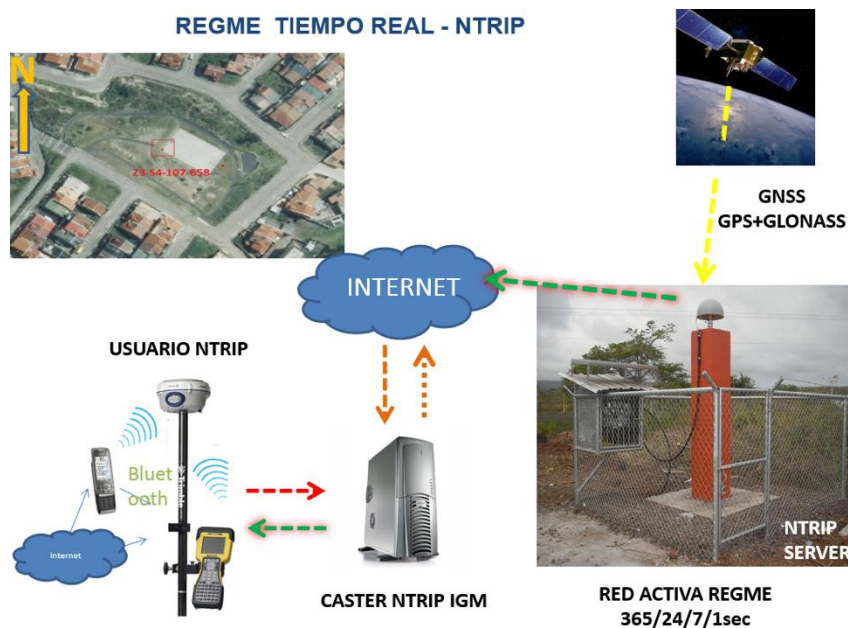


Figura No. 4: Arquitectura REGME NTRIP

Posterior al taller SIRGAS Tiempo Real 2017, al que asistió el IGM y la ESPOCH, se evaluó la posibilidad de establecer el servicio REGME NTRIP, con la instalación de un Servidor Caster a nivel experimental en el IGM, similar al instalado en la ESPOCH cuyos resultados con la estación GNSS de la Empresa Eléctrica Riobamba han sido satisfactorios. Fuente: Informe Final Simposio SIRGAS 2017, Reunión GT II – SIRGAS Tiempo Real.

Para conseguir la versión free del software caster, es mandatorio la participación de la institución pública con la institución universitaria, por esta razón el Caster oficial SIRGAS se encuentra instalado en la universidad de Rosario Argentina, mientras que el cáster experimental se encuentra en el IGN Buenos Aires.

A partir del año 2018, se realizó la implementación del servidor caster experimental en el IGM (Principal) y el servidor caster experimental en la ESPOCH (Backup), para la distribución del stream de correcciones diferenciales GNSS en tiempo real, a través del protocolo NTRIP.

Mediante apoyo y coordinaciones con la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, se obtuvo la oportunidad de conseguir la Versión Estandar del Software Caster Ntrip BKG y se trabajó en la versión borrador de un convenio de cooperación para trabajar de manera conjunta en este objetivo.

La etapa de implementación y configuración del Caster IGM, conlleva los siguientes requerimientos técnicos:

- (1) Ordenador de características básicas, con capacidad de procesamiento normal, puede ser un procesador Core i7 – 3.40 GHz , con capacidad de HD 1 TB y tarjeta Ethernet 10/100 base T, misma que servirá como servidor Caster Ntrip.
- Sistema Operativo Linux, distribución Ubuntu versión 11.
- Asignar una IP al equipo.
- Acceso a Internet banda ancha en el servidor caster ntrip.

- Puertos que se requieren abrir y configurar:
- Puerto HTTP 8080, para el servidor web
- Puerto de comunicación con el caster Ntrip 2101
- Puertos 5017, 5018, 5019, 5001, 5002, 5003 para establecer conexión con los receptores GNSS.
- Conexión y configuración demás puertos de las estaciones GNSS de interés.
- Acceso al router o asistencia por parte del departamento de sistemas para ejecutar la configuración del NAT entre la IP asignada al servidor caster ntrip y la IP pública del IGM.
- A corto plazo, gestionar la adquisición de un nombre de dominio exclusivo para el servicio REGME NTRIP.

Es importante mencionar que el IGM cuenta con todos los requerimientos técnicos necesarios para ejecutar la etapa de implementación y configuración del Caster experimental, por tal razón esta etapa no genera la necesidad de incurrir en gastos adicionales.

Posterior a la etapa de implementación del servidor Caster NTRIP Experimental, se procedió con la etapa de pruebas de funcionamiento, evaluación del desempeño, estabilidad de conexión, resultados en términos de la precisión alcanzada, entre otras variables de análisis importantes.

Las pruebas de campo ejecutadas fueron las siguientes:

- Fiscalización del proyecto Actualización del catastro de los predios urbanos y cabeceras parroquiales del Cantón Sucre, provincia de Manabí.
- Fiscalización de la cartografía catastral de Guayllabamba y El Quinche
- Apoyo Fotogramétrico 12 PAFS Francisco de Orellana
- Puntos de control para toma de fotografía aérea en el cantón Cevallos

En todos los casos de pruebas y experimentos, las precisiones alcanzadas en los puntos de control siempre estuvieron dentro del nivel permisible de error inferior a los 10 cm, llegando incluso a mostrar diferencias cercanas a 0.000 metros en la componente horizontal X, Y; comparando el método tradicional estático diferencial post-proceso vs el método tiempo real Ntrip.

V. CONCLUSIONES:

- Las estaciones GNSS permanentes que conforman la REGME, son totalmente compatibles con la técnica de posicionamiento en tiempo real, y están listas para generar los stream de correcciones diferenciales a través del protocolo NTRIP.
- En la actualidad, no es mandatorio ejecutar post-proceso en gabinete, para obtener puntos con coordenadas enlazadas al marco geocéntrico de referencia oficial, bajo un nivel de precisión aceptable (submétrica y centimétrica); sin duda esto se resuelve con el uso de técnicas de posicionamiento en tiempo real, principalmente NTRIP.

- El IGM cuenta con todos los requerimientos técnicos necesarios para ejecutar la etapa de implementación y configuración del Caster experimental, por tal razón esta etapa no generará la necesidad de incurrir en gastos adicionales.
- La participación conjunta del IGM con la ESPOCH, es importante para avanzar con las actividades de implementación, tal como lo ejecuta el caster SIRGAS entre la Universidad de Rosario y el IGN de Buenos Aires Argentina.
- Los stream de corrección diferencial de las estaciones REGME, pueden ser configurados bajo el estándar RTCM versión 2.3 y 3.0; y adicionalmente de los stream originales de cada estación GNSS.
- La conexión con el Caster Ntrip IGM, tendrá control a nivel de usuarios y contraseñas, para los clientes ntrip, que requieren establecer conexión con el servidor y corregir su posición en el trabajo de campo.
- Con la firma del convenio, se plantea el objetivo de establecer el servicio REGME NTRIP contando con el Caster oficial en el IGM y un caster backup experimental en la ESPOCH.
- La técnica NTRIP, permitirá reducir costos operativos en las actividades de campo, incrementando la producción, debido principalmente a que no es necesario ejecutar las actividades de post-proceso, que generalmente son un cuello de botella y derivan en retrasos para la entrega de resultados.

VI. RECOMENDACIONES:

- Ejecutar la etapa de implementación del caster experimental NTRIP en el IGM.