

Análisis de la latencia en la recepción de mensajes RTCM a través de un Caster NTRIP

Guillermo Martínez Morán

Resumen— Actualmente en España se están desplegando diversos sistemas RTK en red. Su implantación está abanderada en cada zona por la Comunidad Autónoma correspondiente. En un futuro próximo será necesario compartir datos de las estaciones de referencia GPS entre las Comunidades limítrofes para proporcionar un servicio de calidad. Es necesario buscar fórmulas que permitan compartir los datos con la mayor cantidad de entidades posible y respetando los criterios de seguridad informática. En este trabajo se presenta un posible esquema para compartir datos, así como el cumplimiento del mismo con los requisitos que los softwares RTK imponen.

Palabras Clave— Latencia, RTK en red, Caster NTRIP.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años son muchas los gobiernos autonómicos españoles que se han interesado por dotar a su territorio de una infraestructura permanente de estaciones de referencia de doble frecuencia GNSS.

Son muchas las aplicaciones que hoy en día tienen los sistemas GNSS en el mundo de la ingeniería, la cartografía y la geodesia. No es de extrañar el interés en infraestructuras que permitan facilitar y difundir el uso de estos sistemas satelitales, mejorando la calidad y el tiempo de ejecución de muchos proyectos.

El impulso definitivo para la instalación de infraestructuras permanentes de receptores GNSS ha sido la aparición de los softwares para **RTK en red** (VRS, FKP, MAC). Estos softwares permiten generar correcciones para la señal GNSS válidas en toda el área cubierta con estaciones de referencia permanentes, permitiendo la realización de trabajos con una precisión centimétrica y en tiempo real, sin necesidad de utilizar una base de referencia para cada trabajo local.

Para que los softwares de RTK en red dispongan de datos suficientes es necesario disponer de una red de estaciones de referencia lo suficientemente densa en el área a la que se quiere dar servicio. Con los sistemas satelitales existentes y los algoritmos de procesado disponibles en el año 2006 es

Documento realizado en Septiembre de 2006. Este trabajo ha sido realizado gracias a los medios aportados por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y el Instituto Geográfico Nacional de España.

necesario colocar las estaciones de referencia distanciadas 70 Km unas de otras para poder asegurar un nivel de servicio adecuado.

Dado el alto número de estaciones de referencia necesarias para cubrir todo el territorio nacional, resulta lógico pensar en aprovechar las estaciones de referencia ya instaladas por otros organismos (como el Instituto Geográfico Nacional o las universidades).

Por otra parte, el carácter autonómico que en España han tomado este tipo de sistemas conlleva la necesidad de compartir los datos de las estaciones de referencia de cada Comunidad Autónoma con el objetivo de proporcionar un servicio de calidad en las zonas limítrofes.

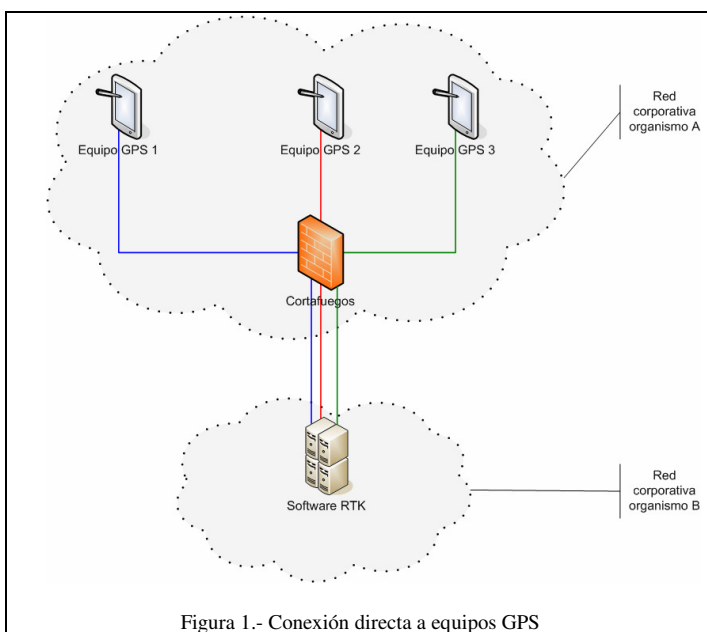


Figura 1.- Conexión directa a equipos GPS

Compartir datos entre distintas administraciones u organismos resulta, en definitiva, extremadamente útil para la adecuada implantación y desarrollo de los sistemas RTK en red.

Dadas las actuales restricciones de acceso informático y de comunicaciones que normalmente hay dentro de cualquier organismo, resulta difícil pensar que será posible acceder de una forma directa a los receptores de una organización desde

la red informática de otra organización diferente.

Varios son los problemas de un esquema de acceso como el que se muestra en la Figura 1.

1. Permitir acceso directo a diversos puntos de la red de otro organismo.
2. La mayoría de los receptores disponibles hoy en día disponen de un número limitado de conexiones a través de la interfaz de red. Es muy probable que se de el caso de saturar el receptor y no poder ofrecer servicio a todos los organismos que lo solicitan.

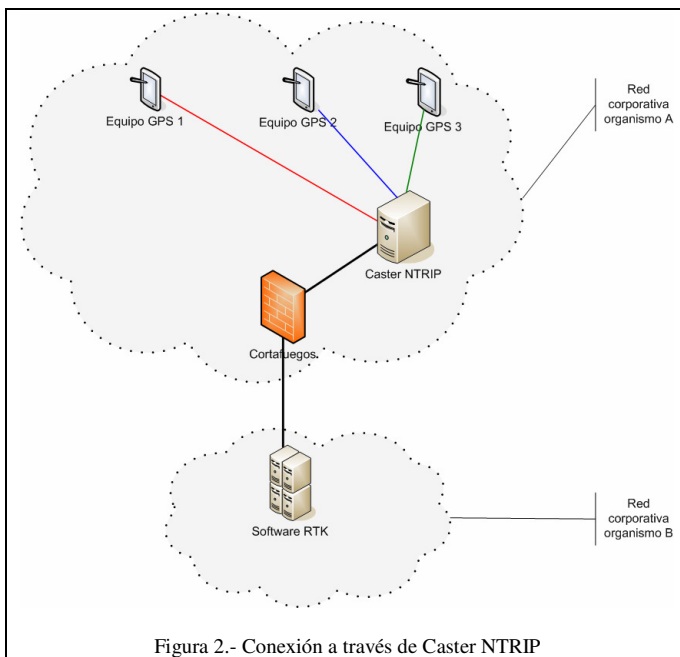


Figura 2.- Conexión a través de Caster NTRIP

Un esquema más útil y sencillo de justificar dentro de un entorno de red corporativa es el que se muestra en la Figura 2. Las ventajas más relevantes de este esquema son:

1. La conexión con la red del otro organismo se hace siempre a través de un único punto de comunicación, por lo que es mucho más sencillo mantener la seguridad. El Caster NTRIP¹ será un servidor más de la red corporativa A y podrá estar ubicado en la zona desmilitarizada.

Un Caster NTRIP ofrece tecnología multicast que permite servir un gran número de flujos de datos a partir de un único flujo origen. Por lo tanto se elimina la restricción en el número de conexiones simultáneas posibles.

En este esquema queda por resolver la incertidumbre de si los datos llegarán al software de procesado RTK a tiempo, ya que la introducción de nuevos elementos en la cadena implica el

aumento de los retardos.

Toda red RTK tiene establecida una de las estaciones de la red como referencia temporal. El cálculo de las correcciones, que el software lleva a cabo, requiere que todas las épocas lleguen al centro de control en un tiempo acotado. Nominalmente los fabricantes de software recomiendan un tiempo menor de 1 segundo (límite blando), si bien los softwares soportan hasta 2 segundos de retraso (límite duro).

Con el objetivo de comprobar la latencia introducida en las comunicaciones por un Caster NTRIP se realizó la prueba descrita en la Sección II.

Los resultados obtenidos se abordan en la Sección III.

En la Sección IV se exponen las diferentes conclusiones extraídas del experimento y se plantean diferentes pruebas que amplíen los resultados obtenidos por este trabajo.

II. DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA

Para la realización de la prueba se estableció como referencia la estación GPS situada en las instalaciones del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).

Las observaciones de dicho receptor se envían utilizando el estándar de transmisión RTCM 2.3 (mensajes 18 y 19 -- observables brutos). Se configuraron dos canales de transmisión:

- Puerto estándar de red TCP/IP.
- Conexión al Caster NTRIP del IGN.

Una vez configurado el esquema de conexiones que se representa en la Figura 3 bastó comparar la hora de recepción de las diferentes épocas GPS.

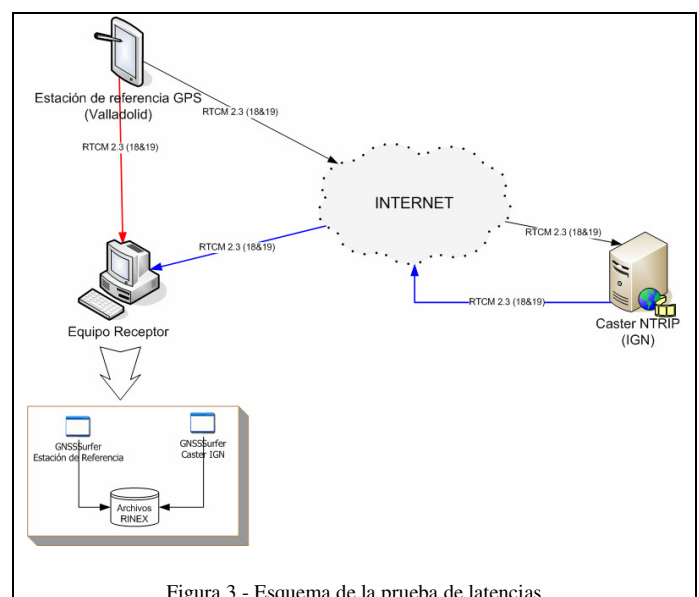


Figura 3.- Esquema de la prueba de latencias

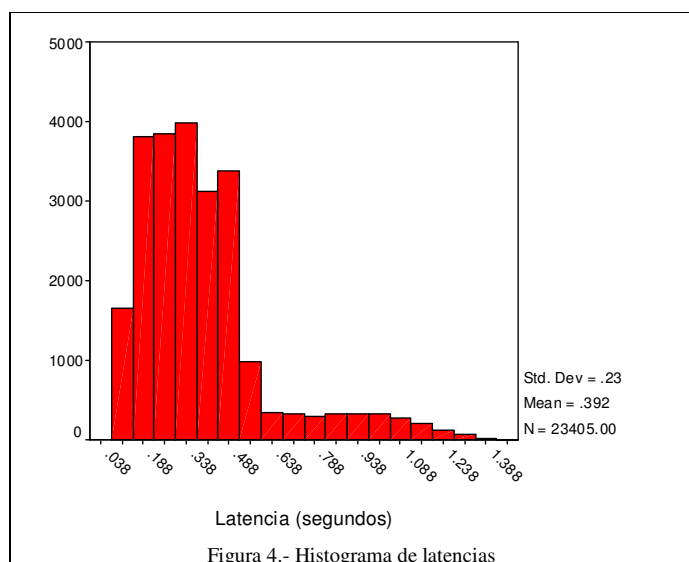
¹ **NTRIP**: Network Transport RTCM via Internet Protocol

Para poder registrar estos datos se utilizó el software GNSS-Surfer, del BKG² alemán, que permite recibir flujos de datos RTCM a través de diferentes canales y almacenarlos en un fichero de texto, indicando para cada época el momento de escritura en el disco duro.

Se utilizaron dos instancias del GNSS-Surfer para conectarse a los dos canales de recepción de datos RTCM y crear dos ficheros de épocas y horas de escritura. Una vez obtenidos estos ficheros (en los que se referencia cada época con la hora de escritura), bastó con comparar para las mismas épocas recibidas por cada uno de los canales la diferencia en la hora de escritura en disco.

Se tomó, por lo tanto, como referencia horaria el momento en el que el ordenador que ejecutaba la prueba escribía en disco las épocas que recibía desde la estación de referencia de forma directa sin pasar por el Caster NTRIP.

III. RESULTADOS



Con el montaje descrito en la Sección III se realizó una serie de 23400 muestras tomadas cada segundo.

En la Figura 4 se muestra el histograma de las latencias registradas.

Los datos más relevantes del experimento se relatan a continuación:

- El 79% de los mensajes provenientes del Caster NTRIP tienen una latencia menor a 0,500 segundos.
- El 96% de los mensajes provenientes del Caster NTRIP tienen una latencia menor a 1 segundo.
- Ningún mensaje superó 1,5 segundos de latencia.

IV. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos evidencian que la conexión a través de un Caster NTRIP cumple con los requisitos de latencia que un software RTK impone.

En ningún caso se excedió el límite duro (2 segundos) impuesto por los softwares y tan sólo el 4% de los mensajes superó el límite blando (1 segundo) recomendado para un adecuado rendimiento de los softwares.

Por lo tanto es posible utilizar un esquema de conexión como el mostrado en la Figura 2. Con ese esquema de conexión resulta más sencillo conseguir una conciliación entre la necesidad de compartir datos y los requisitos de seguridad informática que las diferentes organizaciones plantean.

Con respecto a la seguridad informática se consigue establecer un esquema que cumple con los siguientes requisitos en seguridad informática:

- Un sólo punto de acceso público.
- Posibilidad de colocar el servidor de flujos de datos RTCM en una zona desmilitarizada (DMZ), junto al resto de servidores de una red corporativa.

Por otra parte la tecnología multicast utilizada por un Caster NTRIP permite servir los flujos de datos a un número muy elevado de usuarios. Utilizando el esquema propuesto es posible compartir los datos entre diversos organismos eliminando la limitación en el número máximo de conexiones concurrentes que la mayoría de receptores del mercado tienen.

Para completar los resultados obtenidos en este trabajo resultaría interesante realizar una prueba similar comparando el retraso entre épocas que se produce entre una estación de referencia local establecida como referencia temporal y cualquiera de las estaciones de referencia que el IGN tiene disponibles en su Caster NTRIP.

V. REFERENCIAS

- [1] Rizos C. and Han S., "Reference Station Network Based RTK Systems - Concepts and Progress", www.gmat.unsw.edu.au, 2002. [PDF]. Disponible: www.gmat.unsw.edu.au/snap/publications/rizos_etal2002a.pdf. [Última visita: Septiembre 2006].
- [2] Elmar Lenz, "Networked Transport of RTCM via Internet Protocol (NTRIP) - Application and Benefit in Modern Surveying Systems", 2004. [PDF]. Disponible: http://www.fig.net/pub/athens/papers/ts03/ts03_2_lenz.pdf. [Última visita: Septiembre 2006].
- [3] GNSS-Surfer WEB site. Disponible: http://igs.ifag.de/index_ntrip.htm. [Última visita: Septiembre 2006].

² **BKG**: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie