

## **5.1 INTRODUCCIÓN**

Al inicio del proyecto todo lo que buscábamos era realizar un software capaz de trabajar con una serie de equipos concretos y que a su vez, nos ofreciera un método rápido y sencillo de configurar estos equipos para su funcionamiento en modo diferencia.

En las primeras fases del proyecto se desarrolló una interfaz muy simple que consistía básicamente en dos líneas de texto y un número reducido de botones. En una de las líneas de texto se introducía el comando a transmitir y en la otra se mostraba lo que el equipo GPS nos respondía. A medida que se fue ampliando el conocimiento sobre equipo de GPS y su modo de funcionamiento, se fueron añadiendo diferentes opciones y aplicaciones a nuestro software. Una vez que se habían realizado estas operaciones de monitorización y tratamiento de la información se comenzó a abordar el método de configuración del equipo como estación base.

Cubiertos todos los objetivos marcados al comienzo del proyecto, se inició una nueva fase en la que se estuvo por un lado depurando el funcionamiento conjunto de todas las aplicaciones y opciones que nos ofrecía InterGPS, y por otro se estudió la verosimilitud de los resultados obtenidos.

Dedicaremos el último capítulo de esta memoria a exponer todas las conclusiones sacadas, no son en estas últimas fases sino también a lo largo de todas las anteriores, además de introducir posibles desarrollos o ampliaciones que podrían llevarse a cabo con nuestro proyecto.

## **5.2 CONCLUSIONES**

Como ya hemos explicado en varias ocasiones, podemos decir que el resultado de nuestro trabajo, ha sido una aplicación orientada al uso de equipos receptores de GPS, sujetos a los estándar RTCM, RTCA y NMEA. Este software, ofrece al usuario la posibilidad trabajar con estos equipos, de un modo visual y mucho más intuitivo gracias al tratamiento que nuestro programa realiza sobre la información intercambiada entre el GPS y el PC.

Además de la monitorización de la información, otra posibilidad que nos ofrece el programa y que lo dota de gran potencia, es su capacidad para configurar los equipos de GPS cuando se está trabajando en un entorno diferencial.

Por otro lado recordaremos que los equipos RT-2 vienen configurados por Novatel para su funcionamiento en modo diferencial como estación remota, es decir, el GPS está listo para recibir las correcciones desde la estación base y aplicarlas a sus medidas de posición. A todo esto hay que añadir que gran parte de la configuración de los equipos como estaciones base ha sido realizada con anterioridad programando los comandos necesarios en la EEPROM del receptor, dicho esto configurar el equipo como estación base no es más que fijar de un modo lo más preciso posible la posición en la que se encuentra la base.

El programa nos ofrece varios modos de configuración de la estación base. La diferencia entre un modo y otro no es más que el método mediante el cual se calcula la posición en la que se encuentra la antena de nuestra base. En el primero de ellos, no se realiza ningún cálculo de la posición, sino que esta se da por sabida de antemano y el programa sólo nos ofrece la posibilidad de fijarla como localización de la antena.

En el segundo método, si se realiza el cálculo de la posición, y según el modo por el que esta se calcule podremos distinguir otros dos casos, ya sea utilizando comandos Log o Posave. Mientras que el primero de los métodos es compatible con cualquier tipo de receptor GPS, el segundo es para uso exclusivo de los equipos RT-2, puesto que las tramas Posave son mensajes propios de Novatel y más concretamente de este modelo, OEM4 RT20. Otro problema que presenta este al algoritmo, es que el mensaje utilizado, el POSAVE, no nos permite introducir un valor concreto para el periodo de muestreo, sino que en función del tiempo máximo establecido para el cálculo de la posición, se reciben con mayor o menor frecuencia las muestra. Según esto, cuanto mayor es el tiempo que dura el sondeo mayor es el tiempo que transcurre entre una muestra y otro, por este motivo no tenemos un control exacto sobre la relación entre el tiempo de promediado y el número de muestras.

El último método, en el que se utiliza el comando Log, no estaba implementado en las primeras versiones de InterGPS puesto que se desconocían todas las carencias que posteriormente presentaría el método de los Posave. Fue una vez implementada esta última y tras comprobar las limitaciones que este algoritmo mostraba, cuando se decidió implementar un nuevo método que se basara en los comandos Log, en los que sí se tenía una disponibilidad directa a la hora de elegir la relación entre el número de muestras recibidas y el tiempo de duración.

En resumen podríamos decir, que la aplicación realizada cubre todas las necesidades y objetivos que se marcaron al inicio del proyecto además de todas las que han ido surgiendo a medida que se realizaba. No obstante, algunas de ellas como el cálculo de la posición, están sujetas al tiempo de desarrollo. Según esto, conforme aumentamos el tiempo empleado en obtener la posición, mayor precisión tendrá nuestra medida y por tanto mejor será el funcionamiento de los equipos que se encuentren trabajando en modo diferencial.

## **5.3 DESARROLLOS FUTUROS**

A lo largo de esta memoria se han puesto de manifiesto pequeñas carencias con las que cuenta nuestro proyecto. En este último apartado abordaremos algunas de estas e intentaremos ofrecer ciertas directrices que nos podrían ser de gran utilidad a la hora de resolverlas.

Uno de los problemas que nos encontramos durante la realización del proyecto fue la monitorización de la posición. En este punto no se realiza ninguna estimación de la posición, sino que únicamente se le solicita al GPS que nos envíe el punto en el que nos encontramos para que posteriormente sea representada en pantalla por nuestro programa. Vimos en su momento que existían varios mensajes capaces de suministrarnos esta información y que no todos ellos estaban presentes en todas las versiones y fabricantes de GPS. Debido a esto se tomo como opción final la trama GPGGA. Esta trama si era interpretable por todos los equipos, el problema era que la precisión que nos daba era menor que la de la trama GPGGARTK. No obstante, esta pérdida de precisión no ha sido tomada en cuenta en nuestro proyecto puesto que la exactitud que nos da la trama GPGGA ya es suficiente para los requisitos de nuestra aplicación.

De todos modos si en un futuro las especificaciones de nuestro trabajo fueran más restrictivas y se necesitara mejorar la precisión, un modo fácil y práctico de hacerlo sería trabajando conjuntamente con varios mensajes. Es decir, el equipo comenzaría trabajando con mensajes GPGGARTK, que son las que nos ofrecen mejor precisión en cuanto a latitud, longitud y altitud, si pasado un cierto tiempo no se ha obtenido respuesta, se comenzaría a trabajar con las tramas GPGGA y GPGLL. La primera nos suministrará información sobre la altitud y la segunda sobre la latitud y longitud. El mensaje GPGLL nos da la misma precisión que el GPGGARTK en cuanto a la longitud y latitud pero sin embargo, no nos ofrece información alguna en lo referente a la altitud. La trama GPGGA en cambio, a pesar de que nos da una medida menos precisa de la latitud, longitud y altitud, nos será imprescindible en los casos en los que no podamos trabajar con los mensajes GPGGARTK, a la hora de obtener una medida de la altitud, puesto que como ya hemos dicho el mensaje GPGLL no nos dice nada a este respecto.

Otro problema que no se ha tenido en cuenta en nuestra aplicación, esta presente a la hora de calcular la posición. La precisión de este cálculo esta sujeta a muchos parámetros diferente y no todos ellos se han tenido en cuenta en este proyecto. Algunos de estos parámetros que se han despreciado son los de carácter climatológico. La temperatura, la estación de año en la que nos encontremos o incluso la presencia de nubes o lluvia junto con muchos otros factores del mismo carácter, pueden hacer aumentar los errores existentes en la comunicación entre el satélite y el GPS. Esto podría traducirse en un aumento considerable las tramas perdidas, a consecuencia de estos errores, falseando de este modo los cálculos obtenidos. Una posible mejora sería introducir ciertos parámetros correctores que hicieran disminuir los errores causados por las distintas condiciones climatológicas.

En lo referente a la aplicación en sí, más que mejoras se podría hablar de ampliaciones, sobretodo en lo referente a la monitorización. Una de las causas por las que han cobrado tanto importancia los equipos de GPS en la actualidad, es la gran

cantidad de información útil que estos sistemas nos pueden suministrar. Debido a esto, nuestra aplicación siempre estará sujeta a posibles ampliaciones a la hora de representar y monitorizar la información. Siempre que estemos trabajando con un receptor de GPS y necesitemos hacer uso de una determinada información, será interesante el echo de que ésta sea presentada al usuario de un modo lo mas legible e instantáneo posible.

Como desarrollos futuros y pensando en el uso de nuevos equipos, hay que destacar que gracias al uso de mensajes y comandos estándares, las funciones bases de nuestra aplicación estarán preparadas para funcionar con estos equipos. De este modo sólo habrá que modificar aquellos puntos propios de los equipos RT-2 y sustituirlos o ampliarlos para que se adapten a los requerimientos de los nuevos terminales.

Antes de terminar debemos resaltar la gran flexibilidad que presenta nuestra aplicación a la hora de introducir ampliaciones y cambios. Esta flexibilidad es debida a la gran cantidad de funciones existentes en el programa, creadas de un modo altamente modular el cual nos permite añadir nuevas funciones de una forma sencilla y rápida.

Finalmente decir que este proyecto al igual que cualquier otro trabajo de ingeniería, se inició con una serie de objetivos y requisitos a cumplir. Estos objetivos y requisitos se han tenido presente a lo largo de toda la realización del proyecto y se han resuelto con la mayor solvencia posible; aunque todavía hoy y en el futuro esta aplicación seguirá sujeta a posibles cambios, mejoras y/o ampliaciones.