

# **INTRODUCCIÓN**

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 ANTECEDENTES**

A comienzos de los años 60, la armada y la fuerza aérea norteamericana decidieron crear un sistema de localización para su armamento, especialmente el nuclear. Este sistema debía ser muy preciso, estar disponible de manera continua, no verse afectado por las condiciones atmosféricas, funcionar en cualquier lugar del globo terrestre.

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un servicio propiedad de los EE.UU. que proporciona a los usuarios información sobre posicionamiento, navegación y cronometría, que permiten determinar nuestra posición en cualquier lugar del planeta, de día o de noche y bajo cualquier condición meteorológica. La red de satélites es propiedad del Gobierno de los Estados Unidos de América y está gestionado por su Departamento de Defensa (DoD).

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) se basa en la medida simultánea de la distancia entre el receptor y al menos 4 satélites. Ofrecen las siguientes informaciones: Posición del receptor, Referencia temporal muy precisa. Las distancias entre el receptor y el satélite se obtienen por medio del retardo temporal entre que el satélite envía la señal, hasta que el receptor la recibe.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Desde tiempos inmemoriales el tener un conocimiento permanente de nuestro posicionamiento fue un gran desafío, pero con los avances en nuestra sociedad esto fue todavía más necesario y riguroso, aparece la necesidad de modelar, describir y resolver la superficie de la corteza de la tierra con una precisión mayor que antes en áreas limitadas para proyectos ingenieriles como proyectos viales, hidráulicos y prácticamente en cualquier aspecto de la ingeniería civil y la ciencia que logró cumplir con estos objetivos fue la Topografía, luego el uso de satélites circulando en la órbita terrestre permitió la aplicación real de los conceptos que definen a la ciencia llamada Geodesia para ampliar las posibilidades de lograr un posicionamiento más globalizado, fácil y rápido con el sistema

GPS (Global Positioning System), pero al mismo tiempo con la presencia de errores, y debido a la amplitud de la superficie de la Tierra hasta ahora ha sido imposible eliminar en un cien por cien estos errores, y considerando que un estudio topográfico requiere datos y mediciones con una precisión de milímetros, todavía en la actualidad es imposible utilizar de manera directa datos geodésicos obtenidos por instrumentos de precisión como el GPS en cálculos y estudios topográficos que son los de mayor interés para el campo de la Ingeniería, la Tierra es físicamente un cuerpo celeste, con densidad heterogénea, superficie irregular y fenómenos de rotación que generan un problema complejo, resuelto por modelos matemáticos aproximados que logran describir de la mejor manera la verdadera forma de la Tierra.

A lo largo de la historia se han venido desarrollando y mejorando los SISTEMAS DE REFERENCIA como base para un modelamiento cada día más preciso y universal de la tierra, es por ello que el presente proyecto pretende analizar estos Modelos Matemáticos como medio para la solución del problema planteado.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Analizar algunos Modelos Matemáticos utilizados en el mejoramiento de datos, obtenidos con un GPS en Posicionamiento Satelital; para determinar si los errores ocurridos en las observaciones, pueden y con qué precisión, ser disminuidos, y así conocer si estos datos son válidos para ser empleados en Proyectos Ingenieriles y Viales a través de las ecuaciones estudiadas.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Estudiar aspectos actualizados sobre el uso del GPS.
- Analizar la aplicabilidad del GPS y sus procedimientos en proyectos ingenieriles de nuestro medio.
- Conocer los parámetros que definen un Modelo Matemático.
- Estudiar conceptos fundamentales sobre Geodesia Satelitaria.

- Conocer los errores presentes en observaciones GPS.
- Conocer los principios de un Modelo Matemático para el Posicionamiento.
- Comparar Modelos Matemáticos aplicables en el Posicionamiento Satelital.
- Elegir un Método de ajuste de datos, que utilice Modelos Matemáticos para analizarlo.
- Ejecutar el Método de ajuste elegido.
- Evaluar los resultados obtenidos aplicándolos en un proyecto vial.

#### **1.4 ALCANCE**

El presente estudio pretende realizar un análisis de los conceptos de Sistemas de Referencia para el Posicionamiento Global así como de Geodesia Satelitaria, para saber si, a través de los procedimientos geodésicos de posicionamiento satelital, en los que se utilizan receptores GPS Geodésicos y sus respectivos Software, verdaderamente se puede obtener observaciones con las precisiones adecuadas, para utilizarlas en proyectos viales, que son trabajos que requieren una gran precisión, tanto en su posicionamiento como en sus replanteos y mediciones; para lograr esto, primero estableceremos, de la manera más integral posible, las características y aplicaciones de un GPS, desde sus principios de funcionamiento, su campo de uso, sus aplicaciones en el campo de la ingeniería hasta la validación de sus resultados con Modelos Matemáticos y conociendo sus principios de funcionamiento, así como los medios por los cuales este se comunica con satélites orbitantes, podremos conocer también las fuentes de sus errores y por consiguiente la capacidad de ajustar estos errores.

Posteriormente y con el conocimiento de los mencionados errores, apreciaremos los principios de un modelo matemático para el posicionamiento, pero para poder comprender un modelo matemático, debemos entender y estudiar sus parámetros, los que definen sus capacidades y limitaciones, además de su método de procesamiento de datos, cabe mencionar que los modelos matemáticos requieren por parte del usuario un dominio de niveles matemáticos relativamente avanzados y considerando que los modelos a analizar son más de uno, tenemos la seguridad de que éste procesamiento deberá arrojar resultados

satisfactorios, siempre y cuando sean empleados de manera correcta, luego de cumplir con algunos de los objetivos planteados podremos determinar su aplicabilidad.

Contando con la información base necesaria, entraré de lleno en el análisis de éstos Modelos Matemáticos propiamente dicho; buscando todos los modelos posibles existentes en la bibliografía descrita posteriormente y elegiré el Modelo que estará sujeto al análisis, el cual es el motivo del presente estudio, además de su respectiva procedencia, éste análisis deberá identificar las virtudes y capacidades del modelo así como los errores en los observables GPS que trata de Ajustar.

Una vez elegido el Método de Ajuste, procederé a realizar una aplicación práctica, primero ubicando una zona que tenga las características requeridas para este cometido, vale decir que sea una zona en la que se realizará o se realizó un proyecto vial, para después efectuar un proceso de ajuste con el apoyo de un Software, que es normalmente utilizado con los receptores GPS Geodésicos y finalmente investigaré su aplicación en un proyecto vial existente.