



Que es el Sistema GPS ?

El sistema de posicionamiento global (GPS) es una tecnología que le permite al usuario obtener su posición las 24 hs. del día en cualquier punto de la Tierra. Originalmente desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, su uso se ha extendido al ámbito civil.

El rango de precisión de una posición va de los 10 mts a unos pocos mm, dependiendo del equipamiento y las técnicas utilizadas.

El sistema GPS está formado por una constelación de 24 satélites, que orbitan la Tierra a una altura de 20200 kilómetros, emitiendo constantemente señales de radio.

El receptor GPS calcula su posición efectuando mediciones de distancia a cuatro (4) o más satélites. La distancia individual a un satélite es determinada en función del tiempo que tarda en viajar la señal desde el satélite al receptor y su velocidad de propagación. La posición del satélite es conocida para el receptor. Luego, mediante triangulaciones, se determinan las coordenadas del punto relevado

Técnicas y precisiones

Posicionamiento Autónomo

El posicionamiento autónomo (con un solo receptor) tiene una precisión que oscila entre 1 y 7 m. Los receptores autónomos son de bajo costo y muy utilizados en la navegación deportiva.

Corrección diferencial

Técnica que permite obtener las coordenadas de un punto por debajo de 1 metro en planimetría y menor precisión en altimetría, mejorando ambas de acuerdo al tipo de receptor utilizado.

El método se basa en la corrección de todas las posiciones tomadas (calculadas con un receptor fijo en un punto conocido), que luego son aplicadas a un receptor itinerante. Esta técnica es la que usan las cosechadoras con monitores de rendimiento.

La corrección diferencial es un método que, por su precisión, tiene escasa utilidad en mediciones altimétricas.

Receptores Geodésicos

Los receptores geodésicos son equipos de alta complejidad, que permiten obtener precisiones que van del rango de los 3 cm a unos pocos mm tanto en planimetría como en altimetría. La distancia a los satélites, a diferencia de los demás métodos, es calculada en función de la fase de la onda portadora que envían los satélites.

Todos los relevamientos realizados por nuestra empresa se realizan con Receptores Geodésicos.

Diferencia con los métodos tradicionales.

Ciertamente la medición con GPS tiene algunas ventajas sobre otras técnicas tradicionales.

- No tiene requerimientos de visual entre la estación base y el receptor itinerante. Hasta el advenimiento del GPS, la intervisibilidad era un gran factor limitante en cualquier práctica de medición.
- Permite realizar mediciones dinámicas (por ej. con un vehículo en movimiento).
- Cada punto relevado es una medición independiente, por lo tanto no existe arrastre de errores.
- El GPS puede utilizarse prácticamente bajo cualquier condición climática.

Todo esto produce un dramático impacto en la productividad, eficiencia y precisión.

El sistema GPS es en este momento la forma más veloz, económica y precisa, que existe de medir.

Todas las técnicas de medición con GPS son con posicionamiento relativo, es decir que requieren de dos receptores. Un receptor (la estación base) queda fija en un punto. El otro receptor (itinerante) es posicionado unos pocos segundos en cada uno de los puntos cuyas coordenadas se quieren determinar. El método de medición GPS nos permite reducir el tiempo de relevamiento prácticamente al tiempo que se demora en trasladar el receptor de un punto a otro. Para ello disponemos de vehículos 4x4 y motos enduro, que son ampliamente usados en relevamientos rurales.

Funcionamiento del sistema GPS

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es una tecnología que permite al usuario obtener su posición las 24 hs. del día en cualquier punto de la tierra. Las coordenadas provistas por el GPS son latitud, longitud y altura sobre el elipsoide WGS84. Este elipsoide no es otra cosa que un modelo matemático de la forma de la tierra. Originalmente desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, el uso del sistema GPS se ha extendido al ámbito civil.

El sistema GPS está formado por una constelación de 24 satélites, que orbitan la Tierra a una altura de 20200 kilómetros, emitiendo constantemente ondas de radio. La posición de cada uno de los satélites es conocida a cada instante a través de sus efemérides. Una característica importante de los satélites es que poseen un reloj atómico de extrema precisión. Los satélites emiten ondas en dos frecuencias : L1=1575,42 Mhz y L2=1227,60 Mhz. A su vez las ondas están moduladas con un código binario. Esta misma onda codificada es generada internamente en los receptores.

Para determinar su posición (latitud, longitud y altura) al receptor GPS le bastaría calcular la intersección de tres esferas cuyos centros son la posición de cada uno de los satélites observados y cuyos radios son las distancias entre receptor y satélite. Por tal motivo todo el sistema de posicionamiento se basa en la medición de distancias entre receptor y satélite.

La distancia individual a un satélite es determinada en función del **tiempo (1)** que tarda en viajar la onda desde el satélite al receptor y **la velocidad (2)** de propagación de dicha onda. Recordar $\text{Distancia} = \text{tiempo} \times \text{velocidad}$.

- (1) El receptor calcula el tiempo midiendo el retraso entre el código que genera y el recibido desde el satélite. El tiempo así calculado solo tendrá validez si la onda es generada en el satélite y en el receptor en forma simultánea. Esto no es así debido a que el receptor no posee un reloj atómico. Existe por lo tanto un error de tiempo y por ende de distancia.

Este problema se soluciona sincronizando relojes de receptor y satélites. Dicha sincronización se logra gracias a la medición simultánea de cuatro ó más satélites, lo cual permite calcular el error de reloj del receptor, ya que deberá ser un valor tal que las distancias calculadas a partir de dicho valor generen cuatro ó más esferas que se intersecten en un solo punto.

(2) La velocidad de propagación de la onda es la velocidad de la luz (300000km/seg)

Otra forma de medir distancias a los satélites : además de la técnica ya explicada, existe una segunda forma de medir distancias entre receptor y satélite. Consiste en aprovechar una propiedad física de la onda. A diferencia de la metodología anterior, en donde lo que se medía era el corrimiento entre código recibido y código emitido, ahora lo que se mide es el corrimiento de **fase** entre la onda generada por el receptor y la onda recibida de cada uno de los satélites. Se entiende que el corrimiento de fase se mide una vez sincronizados los relojes de receptor y satélite. Si a ese valor de corrimiento de fase le sumamos el número entero de ciclos de onda que existen entre satélite y receptor obtendremos la distancia al satélite con un error que puede ser inferior a un cm. El número entero de ciclos no es un dato conocido (por eso se lo llama ambigüedad) y la forma de calcularlo es mediante diferenciaciones usando al menos dos receptores que estén captando los mismos satélites simultáneamente.