

## Global Positioning System (GPS)

Sistema de Posicionamiento (GPS) es un sistema compuesto por una red de 24 satélites (propiedad de Los Estados Unidos de América y gestionada por el Departamento de defensa DoD que proporciona el servicio a todo el globo terrestre) denominada NAVSTAR, situado en una órbita a unos 20.200 km de la Tierra y equipados con relojes atómicos, que transmiten la hora y ubicación exacta en el espacio.

Estos satélites transmiten señales de onda las 24 horas del día. La recepción de varias de estas señales es lo que permite al GPS portátil (del tamaño de un transistor de bolsillo) calcular su posición en la tierra. A mayor número de satélites visibles por el aparato, mayor es la precisión del punto de ubicación. Cada satélite procesa dos tipos de señales; la primera es la **Efemérides** (5 parámetros orbitales keplerianos) que son parámetros emitidos por los propios satélites, que corresponde a la posición exacta del satélite en el espacio y tiempo UTM (universal time coordinated). Y la otra es la **Almanaque**, que corresponde a una serie de parámetros generales sobre la ubicación y la operatividad de cada satélite con relación al resto de satélites en la red, esta información puede ser recibida desde cualquier satélite. Cuando cualquiera de estos dos receptores ha captado la señal de al menos tres satélites calcula su posición en la Tierra mediante la triangulación de la posición de los satélites captados. Estos 3 puntos se utilizan como centro de círculos con un radio de igual longitud a la distancia que lo separa con el objeto. De esta forma, el punto en que se cortan las 3 circunferencias, será el lugar donde se encuentra dicho objeto.

El receptor consiste en un dispositivo que pueden adquirir los usuarios, que transforma las ondas de radio en posición, velocidad y tiempo. Además se encuentran ciertos receptores de referencia que proporcionan correcciones e información relativas de posicionamiento. Para el caso del GPS, el receptor calcula las distancias que tiene con los satélites, midiendo el tiempo que demora la onda del satélite en llegar al lugar donde está situado. Para medir este tiempo de manera precisa, tanto el receptor como el satélite deben tener un reloj exactamente sincronizado. Para lograr esta sincronización, el satélite envía a intervalos una señal de control junto con la radiofrecuencia, pero esta

señal llega al receptor mas tarde que la señal normal, por lo tanto el receptor calcula el rastreo entre ambas, lo que indica el tiempo que demora en llegar la radiofrecuencia. Aun así, hay ciertos puntos que afectan la velocidad de la señal, y por ende, el tiempo que demora en llegar al receptor. Algunos factores son la velocidad a la que viaja la señal, ya que el cálculo esta dado para la velocidad de la luz, pero al pasar por la atmosfera esta velocidad será menor. También afecta el ángulo en que se encuentra el satélite con respecto al receptor y las condiciones atmosféricas, entre otros. Para corregir esto, el receptor realiza una serie de cálculos que disminuyen al máximo los posibles errores dados por los factores anteriores logrando un posicionamiento muy preciso. Para poder saber además la altitud, el receptor debe calcular la distancia con un cuarto satélite que le permitirá mediante cálculos obtener el dato.

Actualmente se fabrican receptores GPS que muestran directamente mapas de un área determinada. Otros aceptan también memorias conteniendo mapas detallados, incluso de ciudades, que le indican al usuario la forma de encontrar una dirección mientras conduce un vehículo.