



Conceptos básicos
para
Decodificando señales del cielo

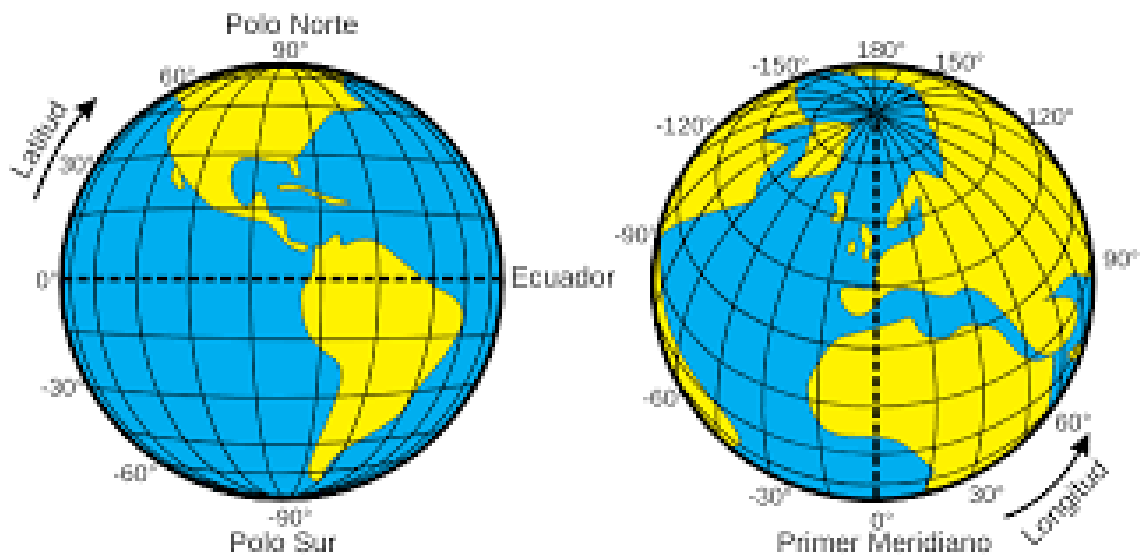


Figura 1: Conceptos de latitud y longitud (Créditos: wikipedia)

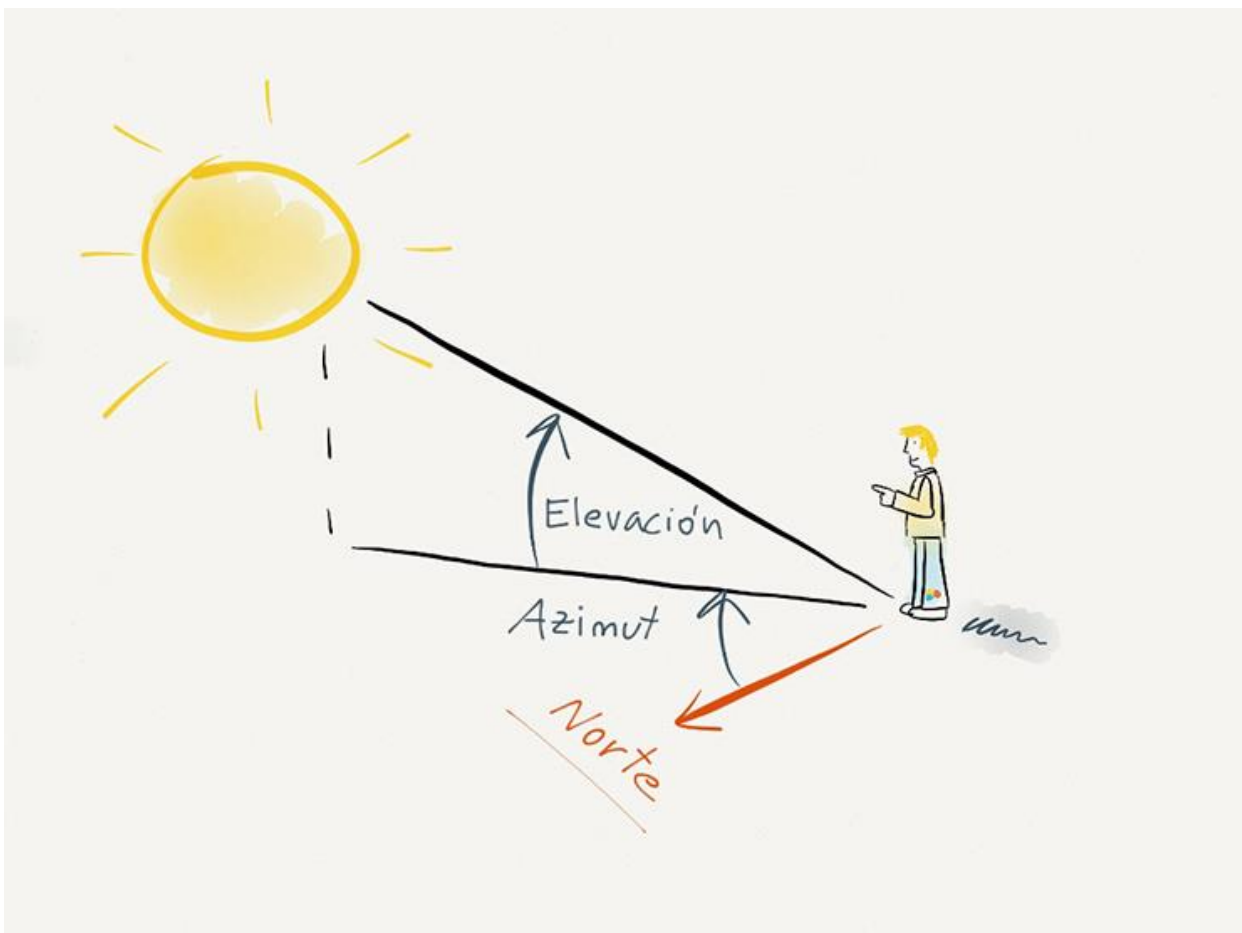


Figura 2: Conceptos de azimut y elevación (Créditos: <https://www.photopills.com>)

La Agencia Espacial Europea



Figura 3: Centros de la Agencia Espacial Europea. (Créditos: ESA)



Figura 4: Antenas de seguimiento de la Agencia Espacial Europea. (Créditos: ESA)

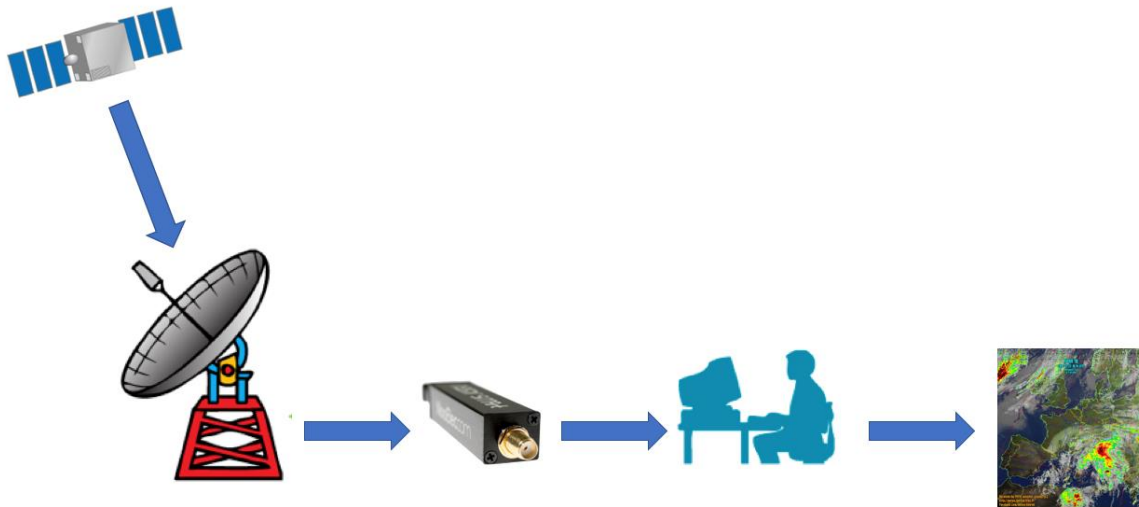


Figura 5: Sistema de recepción de comunicaciones. (Créditos: ESA)

- **Satélite:** Encargado de realizar una misión y posicionado en una órbita para ello. Dentro de sus componentes podemos distinguir dos importantes con sus sub-componentes:
 - **Módulo de servicio o plataforma:**
 - *Ordenador de abordo:* controla por medio de software cada pieza del satélite.
 - *Subsistema de telemetría:* prepara la información de la plataforma y carga útil en las señales correspondientes a transmitir.
 - *Fuente de potencia:* generalmente generada del Sol y recogida por los paneles solares. Ésta se guarda en batería.
 - *Sistema de propulsión:* generalmente regulado por tanques de hidracina.
 - *Sistema de control de posición y órbita:* asegurando que el satélite apunta en la posición correcta usando sus sensores como seguidores de estrellas, que reconocen patrones de estrellas en el cielo, y actuadores, como las ruedas de inercia para controlar el momento.
 - **Carga útil:** Dependiendo del objetivo de la misión pueden ser telescopios, cámaras, magnetómetros. Aquellos instrumentos más complejos pueden llevar su propio ordenador de control de comandos y de los sensores de temperaturas, voltajes, etc.

Investiga los distintos componentes de los satélites de ESA en <http://scifleet.esa.int/#/>

- **Antenas (estación terreno):** Tanto a bordo del satélite como en Tierra, son las encargadas de transmitir y recibir la información (señal). La señal puede contener instrucciones para el satélite (telecomandos) o medidas realizadas (telemetría). Las antenas constan de:
 - *Transmisor:* amplifica y modula* una señal.
 - *Receptor:* amplifica y desmodula (lo contrario a modular*) una señal y filtra el ruido y la interferencia.

Cada antena tiene un área efectiva en la que es capaz de recibir la información de un satélite que pasa sobre ella. Esta se llama *cobertura de antena*.

¿Sabías que?

Los satélites pueden trazar varios tipos de órbitas, las cuales realizan distintas proyecciones sobre el mapa de la Tierra. En la Figura 4 se ven las trazas que dejaría la órbita de un satélite tipo Cubesat. Vemos que el patrón de la traza se repite en el tiempo con un desplazamiento fijo causado por el giro que realiza la Tierra en ese tiempo.

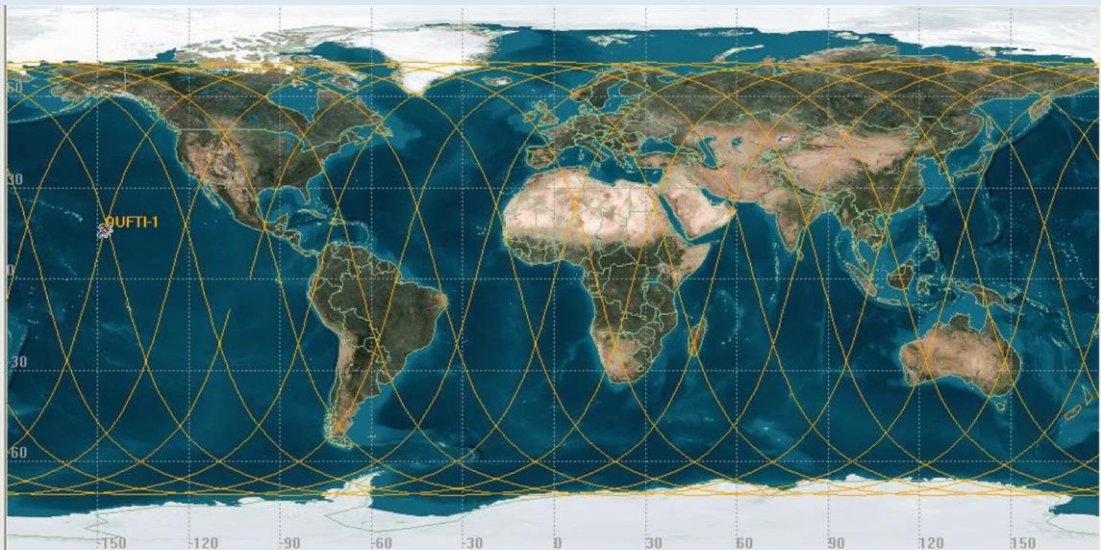


Figura 7: Traza sobre la Tierra del satélite tipo Cubesat OUFTI-1. (Créditos: ESA)

CubeSat es un estándar de diseño de nanosatélites, cuya estructura es escalable en cubos de 10 cm de arista y masa inferior a 1,33 kg. <https://es.wikipedia.org/wiki/CubeSat>



Figura 8 : Imagen de un cubesat. (Créditos: commons Wikipedia)

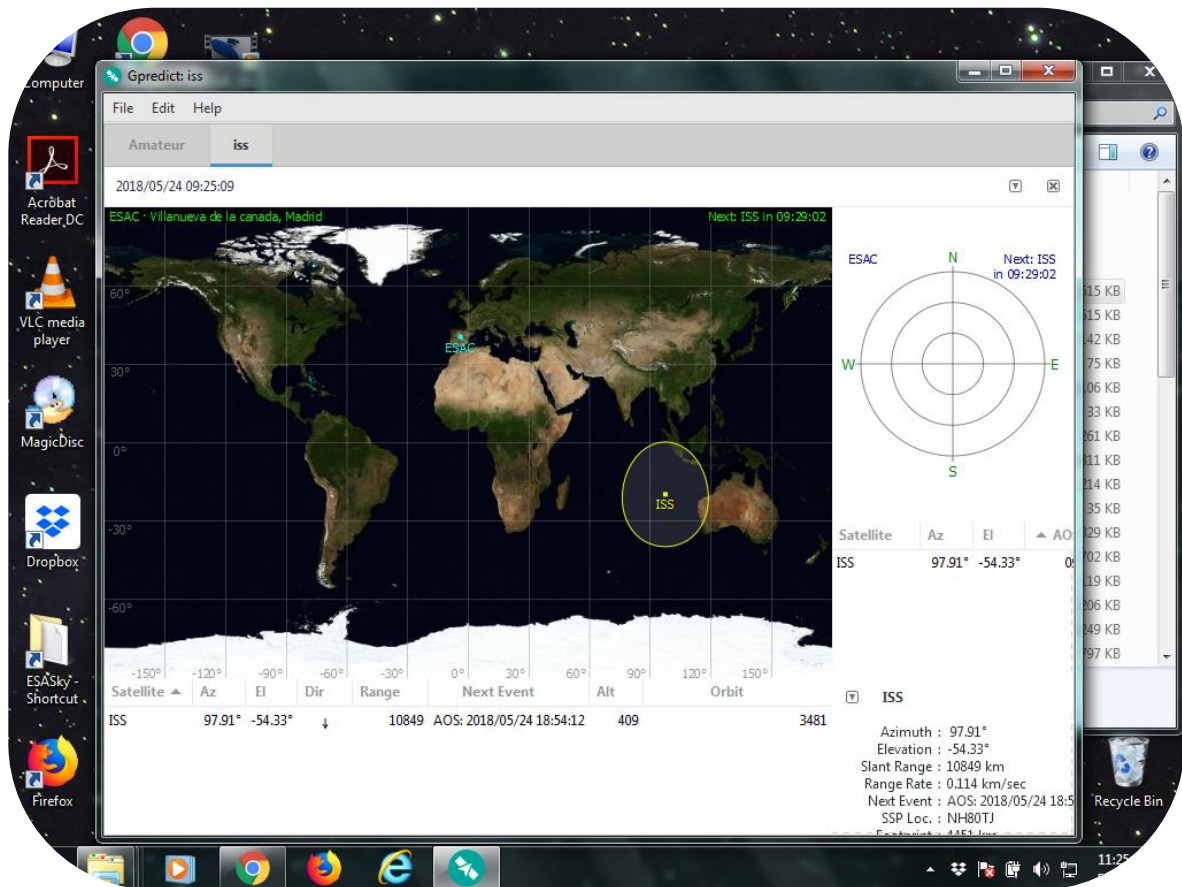


Figura 9 : Seguimiento de la Estación Espacial Internacional (ISS) en el software gpredict. (Créditos: CESAR)

En la Figura 9 vemos el mapa terrestre en 2D. La posición sobre este mapa la daremos en longitud y latitud, ambos en grados.

NOTA: Latitud cero es en el ecuador. Longitud cero es en el meridiano de Greenwich.

Queremos ver la proyección de la posición de los satélites sobre la Tierra en un momento dado. Esta vendrá dada por elipses (figuras en amarillo en forma de huevo) sobre el mapa. Cualquier antena que se encuentre en esa posición en el globo terrestre en ese momento, podrá detectar su señal (AOS: Adquisición de señal) y enviarle instrucciones (o comandarle).

En el caso de la Figura 6, en amarillo en forma de “huevo” se encuentra la proyección de la posición de la Estación Espacial Internacional (ISS) sobre la Tierra en el día 2018-05-24 a las 18:54:12. En ese momento, la posición de la ISS en su órbita es de **azimuth** 97.91 grados y **elevación** de -54:33 grados.

(*) **modular:** “variar una característica de una onda portadora de acuerdo con una señal que transporta información. El propósito de la modulación es sobreponer señales en las ondas portadoras” (Wikipedia). La Figura muestra una onda portadora que puede modularse en amplitud (AM) o en frecuencia (FM).

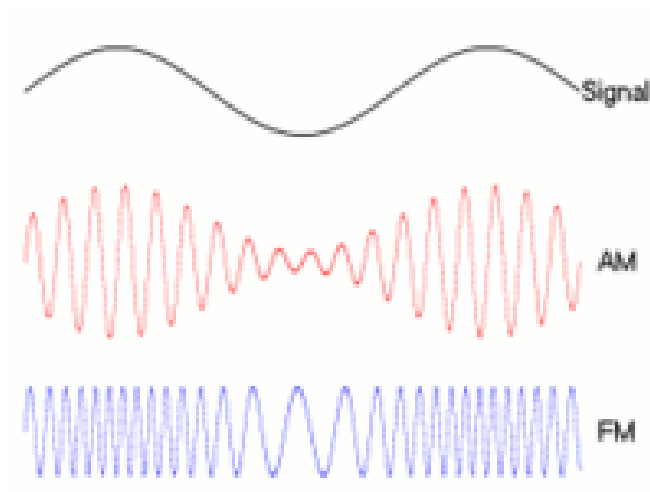


Figura 10: Explicación al concepto de modular. (Créditos: Wikipedia)