

Diseño preliminar de una misión espacial



Requisitos

01 Vida útil
Los satélites deben tener una vida operativa de al menos 10 años.

02 Órbita
Los satélites deben orbitar en LEO

03 Cobertura
La constelacion debe cubrir el Océano Atlántico

04 Datos IoT
La constelación debe recibir y retransmitir 10KB de datos por dispositivos de un total de 500 dispositivos cada hora

05 Tecnología LoRa
Los satélites deben comunicarse con dispositivos LoRa



Requisitos

06 Dimensiones y masas
Los satélites deben ser microsatlélites con un límite de 25 kg y dimensiones máximas de 400mm x 250mm x 250mm

07 Filosofía de márgenes
El diseño de los satélites debe seguir la filosofía de márgenes

08 Componentes COTS
Todos los components de los satélites deben ser comerciales

09 Carga adicional
Los satélites deben llevar y operar una carga útil adicional



Aspectos a tener en cuenta

Tipo de antena

- Frecuencia de operación.
- Ganancia
- Direccionalidad.
- Campo de visión (FOV).
- Tamaño y peso.
- Alcance de la comunicación.
- Eficiencia y consumo energético.
- Costo de fabricación e integración.

Impacto en:

- Número de satélites
- Cobertura
- Frecuencia de actualización
- Altitud de la órbita
- Capacidad de comunicación
- Costos

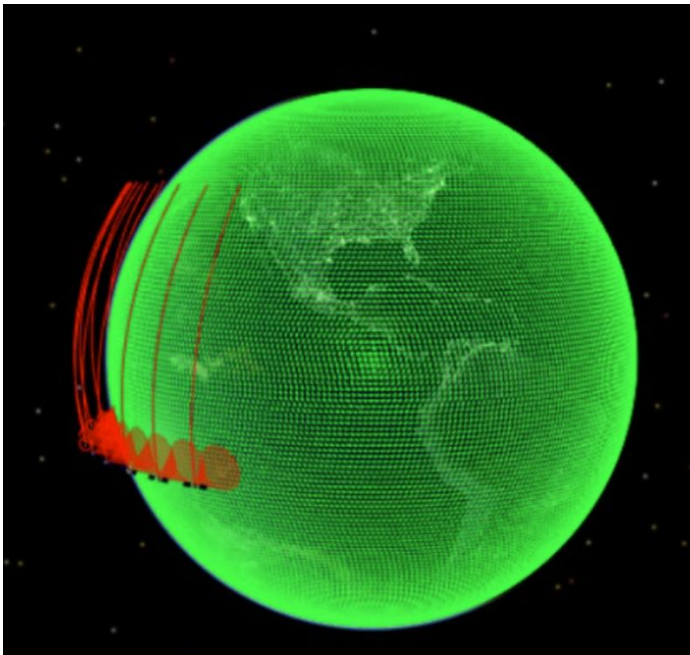


Propuesta 1



Propuesta 1:

- **23 satélites en órbita polar circular a 850 km de altitud, inclinación de 90°.**
- **Cobertura global con 101,7 minutos de tiempo de actualización.**
- **Utiliza antena con FOV de 60°.**
- **No cumple con el requisito de tiempo de actualización por dispositivo IoT.**



$$T_k = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{\mu}} = 6106.71 \text{ seg}$$

$$\Delta\lambda = \frac{2\pi}{\omega_T} T_k = 25.51^\circ$$

$$\text{FOV} = 60^\circ \Rightarrow \eta = \frac{\text{FOV}}{2}$$

$$\sin \rho = \frac{R_T}{R_T + h} \Rightarrow \rho = 61.92^\circ$$

$$\frac{\sin \eta}{\sin \rho} = \cos \epsilon \Rightarrow \epsilon = 55.48^\circ$$

$$\rho + \epsilon + \eta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \lambda = 4.52^\circ$$

$$\text{Número de satélites} = \frac{180^\circ + \Delta\lambda}{2\lambda} = 22.8 \Rightarrow \text{n}^\circ \text{ satélites} = 23$$

$$\text{Desfase satélite} = \frac{180^\circ + \Delta\lambda}{\text{n}^\circ \text{ satélites}} = 8.9354^\circ$$

Propuesta 2

Propuesta 2:

- *46 satélites* para cumplir con el requisito de tiempo de actualización.
- **Aumentar la altitud** reduciría el número de satélites, pero limita la **efectividad de LoRa**.
- **Mayor costo** debido a la cantidad de satélites necesarios.

$$T_k = \frac{T_{p1}}{2} = 50.89 \text{ min}$$

Doble número de satélites \Rightarrow 46 satélites





GRACIAS