

Satélites



Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Satélites

- Los satélites son repetidores en el espacio. La luna es el único natural y se ha utilizado como reflector pasivo.
- 1957 Sputnik I primer satélite activo
- Explorer I
- 1960 Echo satélite pasivo (Bell , JPL)
- 1962 Telstar I Full duplex 6 / 4 GHz (AT &T)
- 1963 Syncom II Primer satélite Geoestacionario
- 1985 Morelos I y II
- 1993,94 Solidaridad I y II
- 1996 Unamsat
- 1998 SatMex 5

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Clasificación por servicio

- De difusión (Broadcast) Direct TV
- Móvil
 - Terrestre
 - Marítimo
 - Aéreo
- Meteorológico
- Exploración de la tierra
- Radionavegación
- Radio determinación
- Radio astronomía
- Estándares de tiempo y frecuencia

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Tipos de Satélites

- De difusión directa (Broadcast)
- Meteorológico
- Exploración de la tierra
- Radionavegación
- Radiolocalización
- Radioastronomía
- Militares
- Comunicaciones móviles y fijas
 - Marítima, telefonía de larga distancia, celulares, eventos especiales redes privadas.

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Ventajas y desventajas

Ventajas

- Conectividad a miles de kilómetros
- Anchos de banda grandes
- Desempeño equivalente a sistemas de microondas
- Pocas pérdidas por debajo de 10 GHz

Desventajas

- Retraso de la señal
- Bandas compartidas con otros servicios
- Grandes pérdidas por arriba de 10 GHz

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Tendencias de los satélites

- Internet vía satélite
- Redes privadas de comunicaciones de datos y voz
- Telefonía satelital en baja órbita
- Telefonía rural
- Redes educativas
- Difusión Datos
Televisión

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Orbitas

- Geostacionarias
- Giran en patrón circular con la misma velocidad que la tierra. No se requiere rastreo, y cubren grandes áreas. La transmisión tiene gran retardo por la posición y requieren mecanismos de estabilización



Altura = 35,786 km

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Órbitas satelitales



Polares



Inclinados



Elípticas



Circulares bajas

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Subsistemas de un satélite

- Comunicaciones
- Antenas
- Rastreo, telemetría, control
- Potencia
- Propulsión
- Orientación
- Térmico
- Estructural

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Subsistemas de un satélite

- **Rastreo, telemetría, control**

Estos sistemas se reparten en el satélite y en la estación de control terrestre. La parte de telemetría envía datos de los sensores del satélite y dan cuenta del estado del mismo. La parte de rastreo se localiza en la tierra y provee información de la distancia, azimut y elevación hacia el satélite. Con base en los datos anteriores, la parte de control envía información para corregir la posición y altitud del satélite, y también se encarga de controlar la calidad de las comunicaciones.

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Subsistemas de un satélite

- **Altitud y control orbital (propulsión)**

Consiste en una serie de cohetes y motores que se utilizan para mover al satélite a la posición orbital correcta cuando por alguna causa externa (campo gravitacional, luna,...) el satélite pierde su posición, y también chorros de gas o dispositivos inerciales que controlan la altitud del satélite. Para estabilizar el satélite existen dos técnicas:

{ giro
estabilización triaxial

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Subsistemas de un satélite

- **Potencia**

Todos los satélites utilizan celdas solares para alimentar sus sistemas eléctricos, en especial los transmisores. Cuando ocurren eclipses se utilizan baterías.

- **Estructural**

Se encarga de la parte física del satélite.

- **Térmico**

Verifica la temperatura de diferentes partes del satélite y lo trata de mantener constante.

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Subsistemas de un satélite

- **Comunicaciones**

Este subsistema es el más importante del satélite. Cuenta con una serie de receptores y transmisores a los cuales se les llama *transponders* y antenas de transmisión y de recepción.

- **Antenas**

A pesar de que son parte del subsistema de comunicaciones, se les considera por separado dada la complejidad que presentan.

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Comunicaciones

Factores en el diseño de enlaces satelitales:

- Peso del satélite (limita el tamaño de las celdas y \therefore la potencia).
- Bandas de frecuencia asignadas.
- Dimensiones máximas del satélite y de las antenas terrenas.
- Técnica de acceso múltiple para compartir el espectro.

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

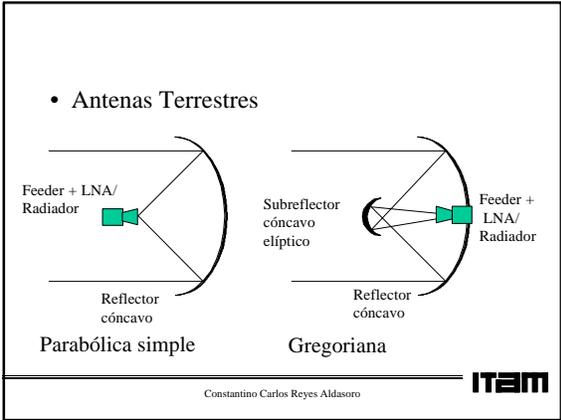
Comunicaciones

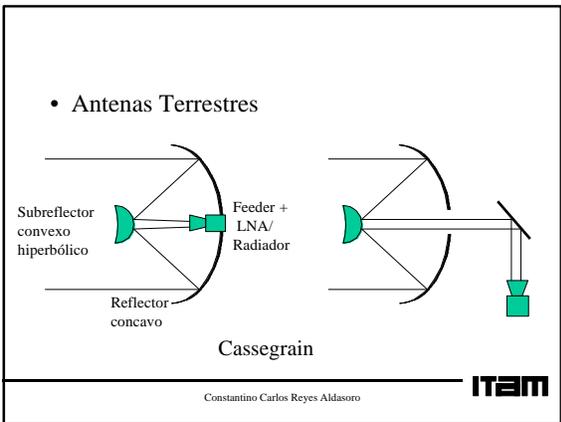
Factores en el diseño de enlaces satelitales:

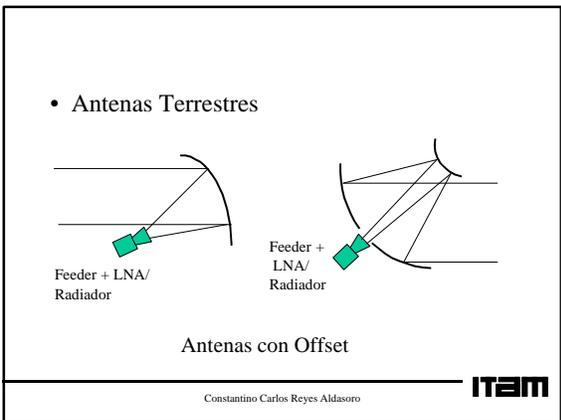
El enlace descendente es crítico ya que la potencia que transmite el satélite está limitada. La distancia del satélite introduce grandes pérdidas $36,000 \text{ km} \Rightarrow 90 \text{ dB}$ de pérdidas. Las potencias recibidas no exceden -100 dBW . La señal debe exceder entre 5 y 25 dB el nivel ruido del receptor.

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

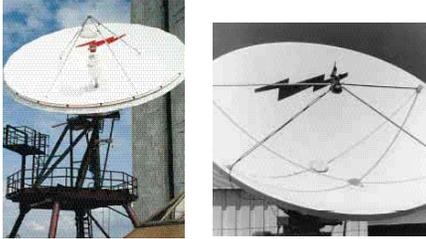
ITAM







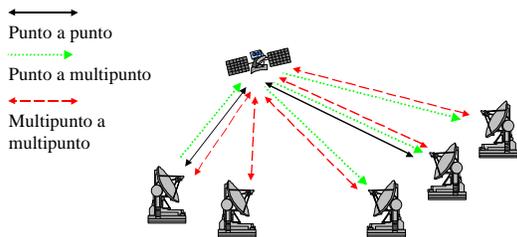
Antenas para satélites



Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Configuraciones Tx/Rx



Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

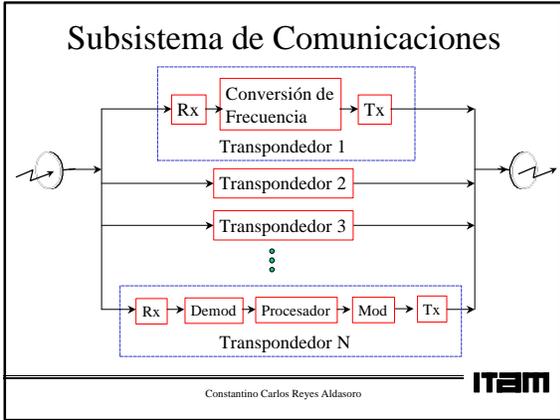
Bandas de Frecuencia

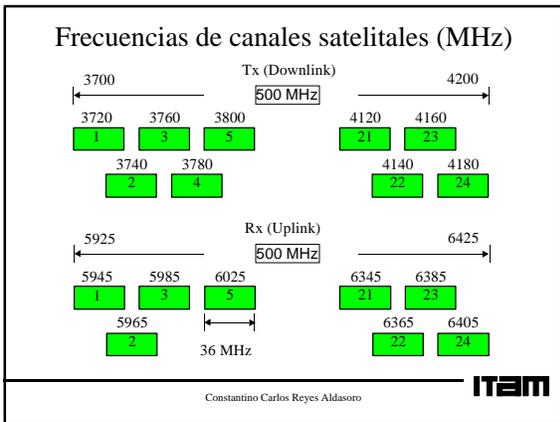
L 1.4/1.6	C 4/6	X 7.5/8	Ku 14/11	Ka 29/19
------------------	--------------	----------------	-----------------	-----------------

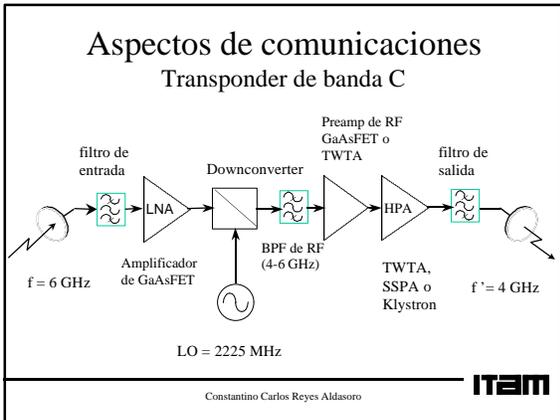
Comunicaciones móviles. Antenas "de alambre", yagi monopolos, dipolos, GPS	Comunicaciones comerciales. Interferencias por atmósfera y terrestre. Antenas de cometa	Utilización militar y experimental	Servicios de radiodifusión, enlaces punto a punto y punto a multipunto. Antenas pequeñas	Experimental. Haces muy delgados y dirigidos pero existe gran atenuación de la atmósfera.
---	---	------------------------------------	---	--

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM







Amplificadores

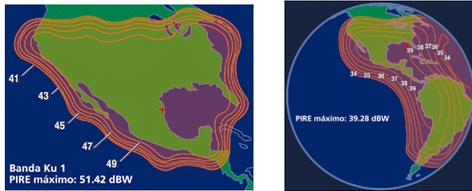
Existen tres tipos de amplificadores:

- **TWTA** (Traveling Wave Tube Amplifier) de onda viajera. Tienen ancho de banda de 500 MHz y amplifican varias señales simultánea.
- **SSPA** (Solid State Power Amplifier) de estado sólido. Manejan potencias reducidas con transistores de Galio Arsénico GaAsFET. Son lineales con buena eficiencia.
- **Klystron**. Funcionan mediante cavidades resonantes que amplifican bandas pequeñas. Son de mayor eficiencia que el TWTA.

Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

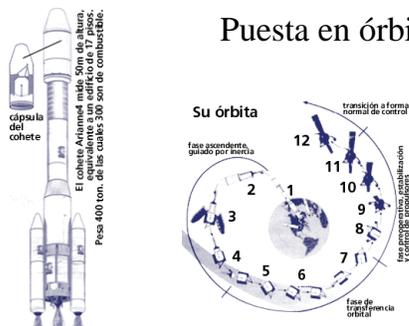
Huellas de Cobertura



Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM

Puesta en órbita



Constantino Carlos Reyes Aldasoro

ITAM
