

Tecnología de Satélites para Distintas Aplicaciones

- Satélites de Difusión Directa.
- Satélites de Comunicaciones en Red.
- Satélites de Comunicaciones Móviles.
- Satélites de Posicionamiento y Localización.
- Satélites de Percepción Remota y Observación de la Tierra.
- Consideraciones Económicas.

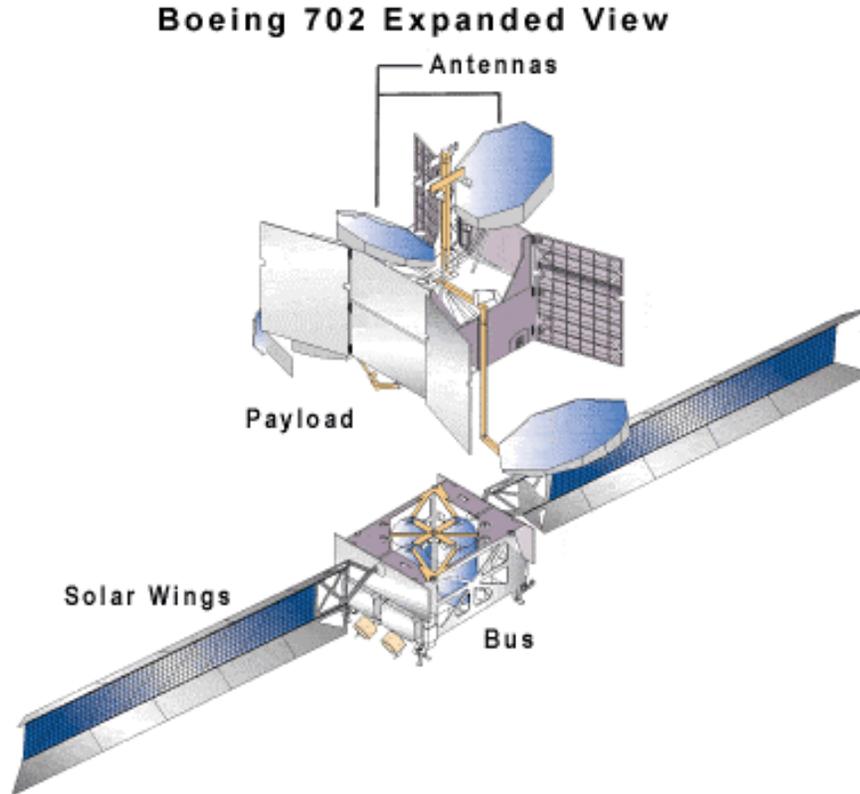
Tecnología de Satélites

Un satélite se divide en dos partes principales:

- La **Plataforma**, que es el conjunto de subsistemas a bordo del satélite que soportan el funcionamiento remoto del mismo.
- La **Carga Util**, que es el subsistema específico del satélite que le permite prestar el servicio de interés al usuario en Tierra.

Tecnología de Satélites

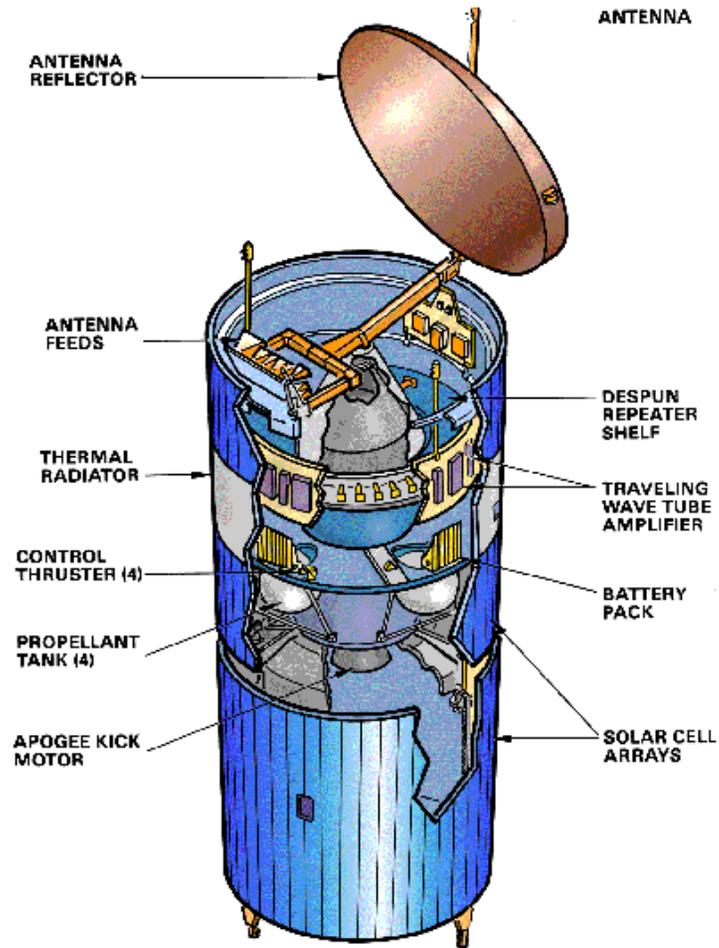
Partes de un satélite de comunicaciones:



Tecnología de Satélites

Partes de un satélite de comunicaciones:

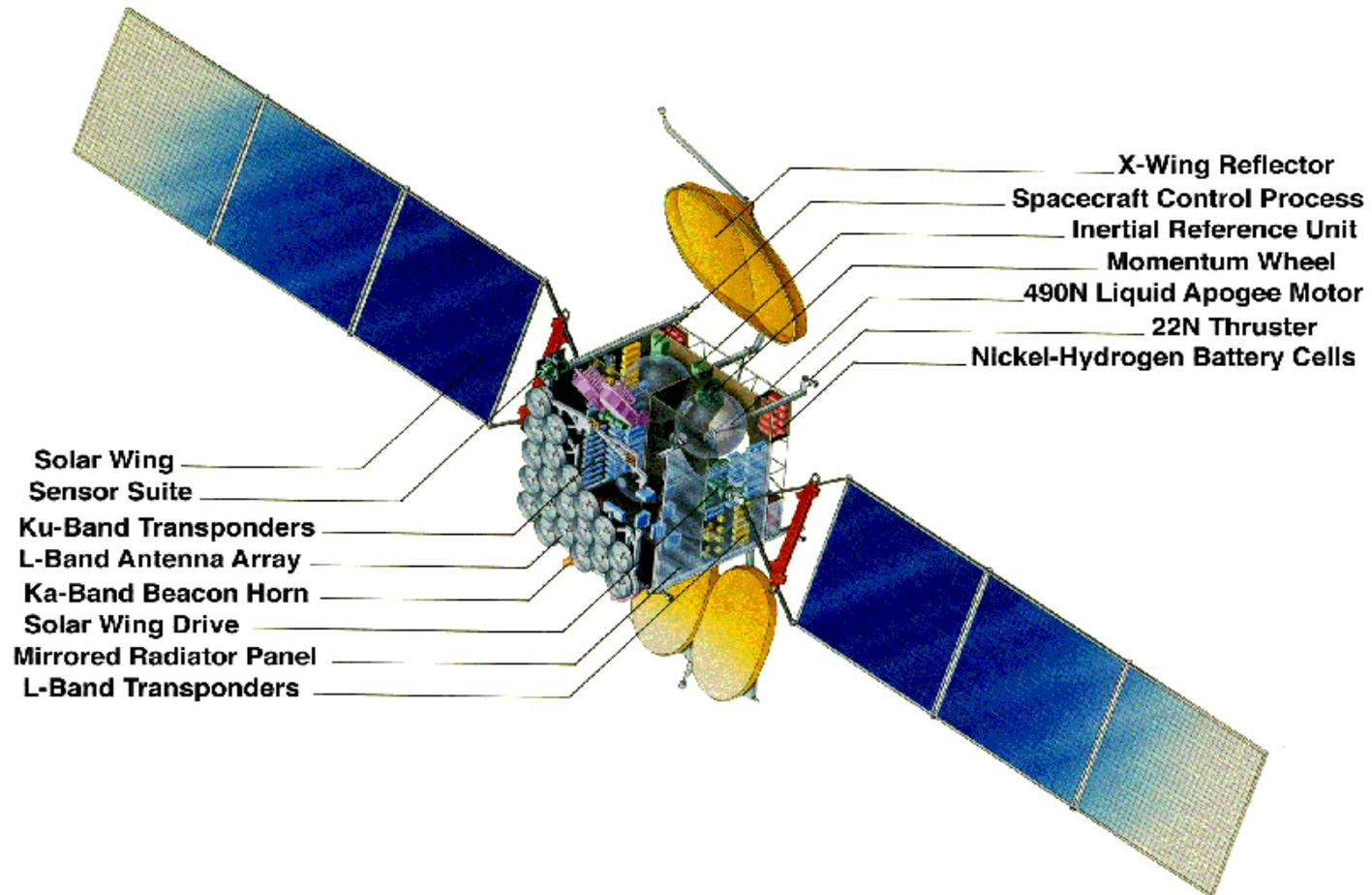
- Estabilización por giro



HS 376
SPACECRAFT CONFIGURATION

Tecnología de Satélites

Estabilización por giro



Tecnología de Satélites

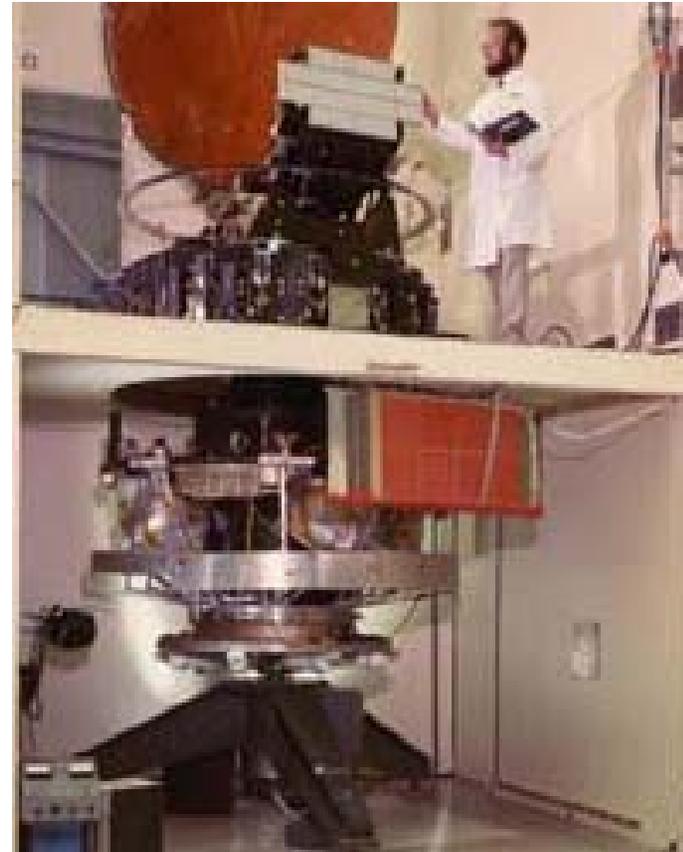
Plataforma de satélite:

- Estructura.
- Subsistema de Estabilización.
- Subsistema de Potencia.
- Subsistema de Control Térmico.
- Subsistema de Telemetría, Comando y Control (TT&C).
- Subsistema de Procesamiento de Datos.
- Subsistema de Propulsión.

Tecnología de Satélites

Estructura:

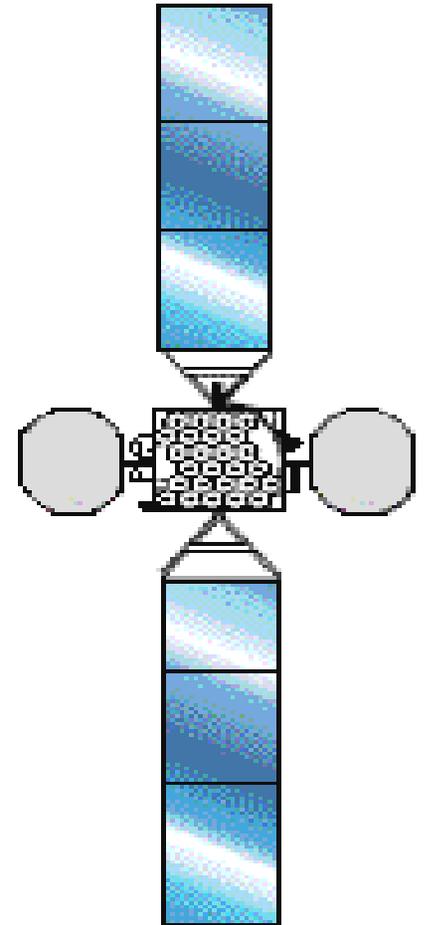
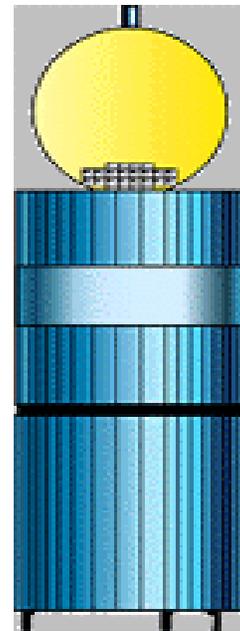
- Estructura de Soporte, Tornillos, etc.
- Protege y retiene los componentes en su sitio durante el lanzamiento y su vida en orbita.



Tecnología de Satélites

Subsistema de Estabilización:

- Estabilización Triaxial.
- Estabilización por Spin.
- Estabilización Pasiva.
- Estabilización Nula.



Tecnología de Satélites

Subsistema de Potencia y Control Térmico:

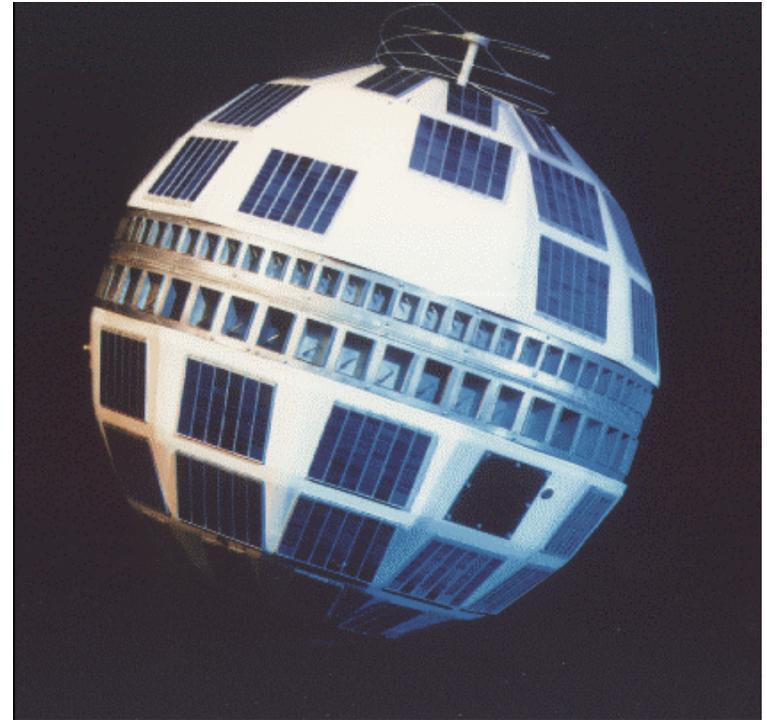
- Energía para la operación mediante baterías y celdas solares.
- Control térmico necesario para mantener una temperatura interna de operación adecuada.



Tecnología de Satélites

Subsistema de Potencia de Telstar (1963):

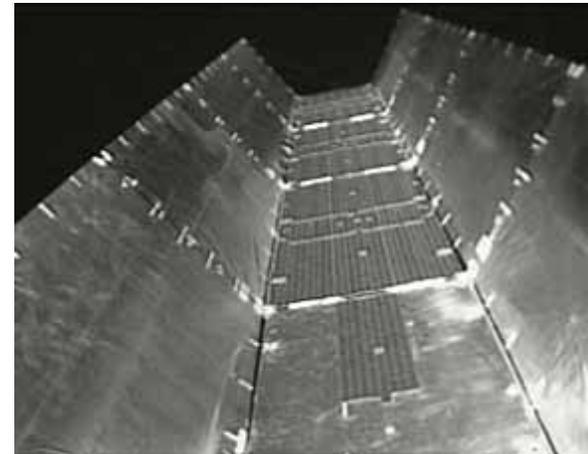
- Energía limitada por deficiente colocación de celdas solares.
- Mínima ganancia en recepción por guía de onda.
- Desperdicio en potencia de transmisión al radiar a 360° por falta de estabilidad.



Tecnología de Satélites

Subsistema de Potencia:

- Genera electricidad en los paneles solares para operar los subsistemas de comunicaciones y otros.
- Recientes avances en tecnología de celdas solares ha logrado producir celdas con 22 a 27 % de eficiencia.
- El uso de reflectores en los paneles incrementa la recepción de energía solar por el satélite.



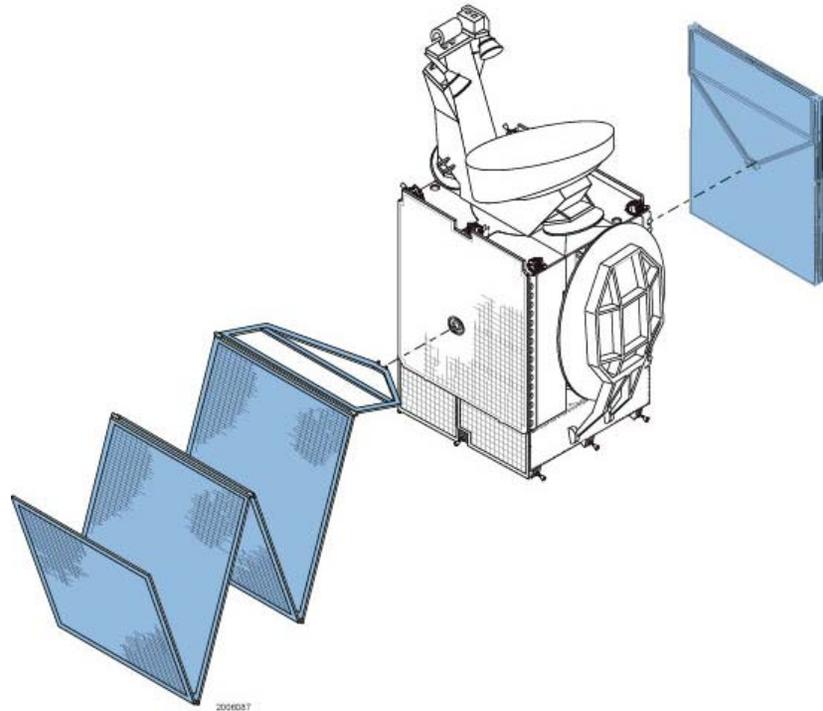
Tecnología de Satélites

Subsistema de Potencia:

- Modulo de baterías recargables.



SOLAR ARRAY INTEGRATION



Tecnología de Satélites

Subsistema de Propulsión:

- Son los sistemas eléctricos o químicos que mantienen al satélite en su posición orbital correcta
- Los satélites se salen de su órbita continuamente por efectos gravitacionales del sol y la luna, además de viento solar o fuerzas magnéticas.
- El subsistema de propulsión dispara pequeños cohetes controlados o máquinas para regresar a su posición y orientación original.

Tecnología de Satélites

Subsistema de Control

Térmico:

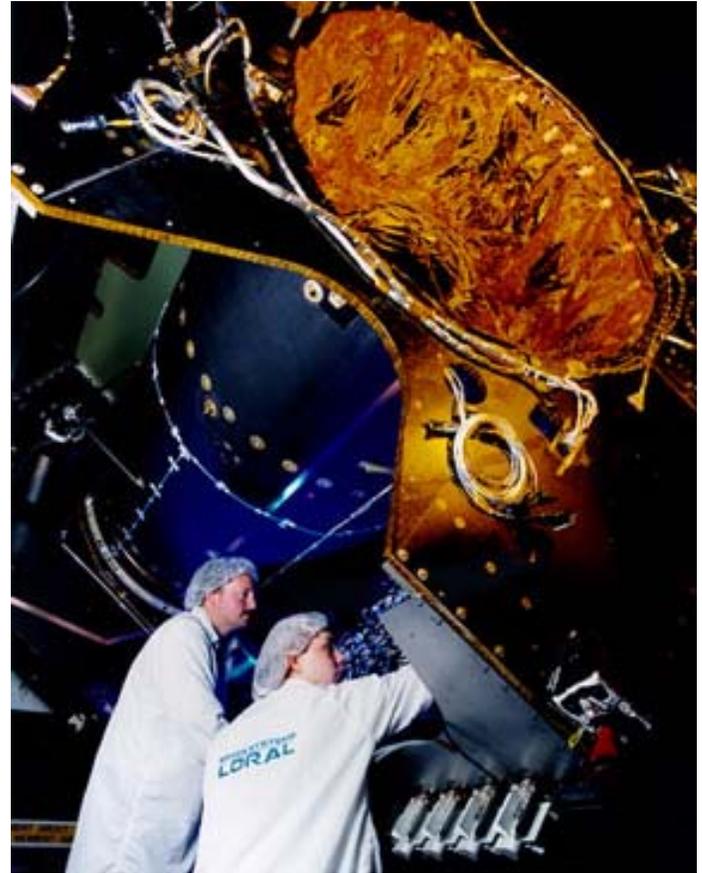
- Son los sistemas que mantienen las partes activas del satélite a una temperatura adecuada. Radía el calor excedente al espacio para mantener los elementos activos fríos.
- Las cubiertas térmicas mantienen el calor distribuido y controlado.



Tecnología de Satélites

Subsistema de Propulsión:

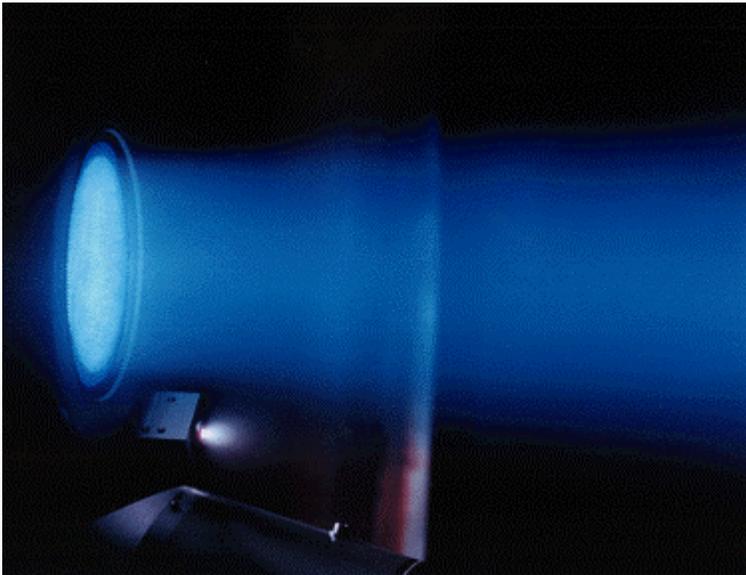
- Cilindro central de satélite triaxial contiene combustible para mantener al satélite en su posición orbital correcta.
- Subsistemas de apoyo a la plataforma y carga útil están en las caras del cubo.



Tecnología de Satélites

Subsistema de Propulsión:

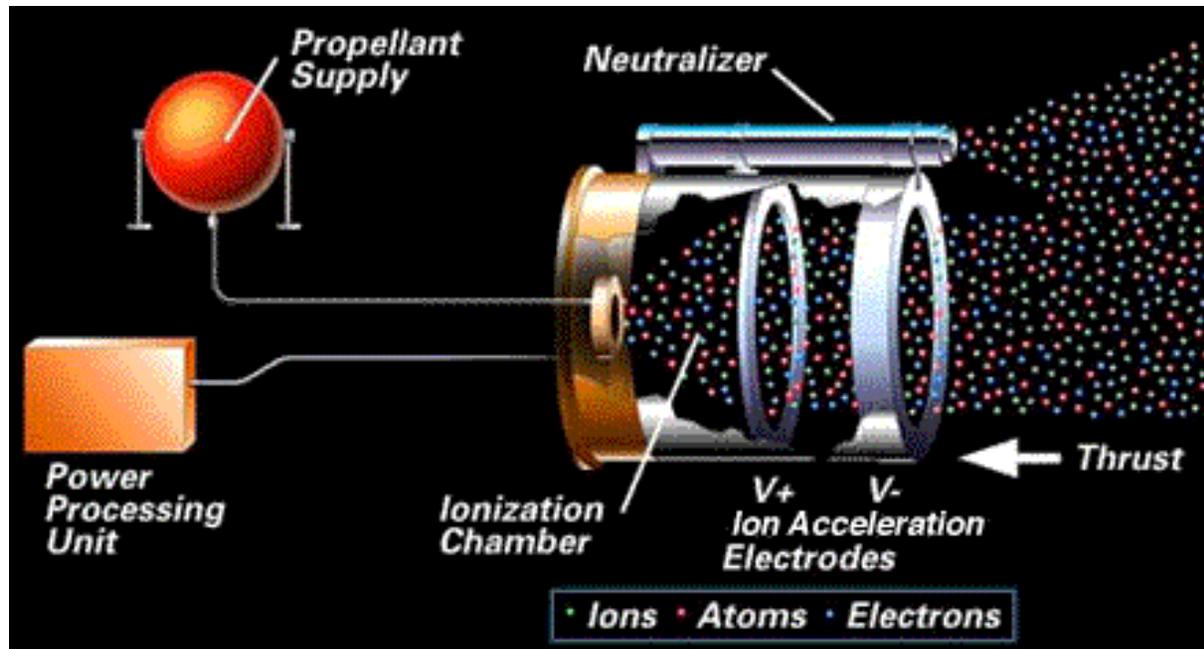
- Propulsión XIPS (xenón-ión), extiende la vida útil del satélite más del doble, con más de la mitad de las dimensiones de propulsores químicos.



Tecnología de Satélites

Subsistema de Propulsión XIPS:

- Los iones despedidos por la máquina viajan a 30,000 km/s, 10 veces más eficiente que propulsión química.



Tecnología de Satélites

Subsistema de Procesamiento de Datos:

- Unidades de procesamiento que controlan y ejecutan las instrucciones, internas y externas, para la operación de la plataforma y la carga útil.



Tecnología de Satélites

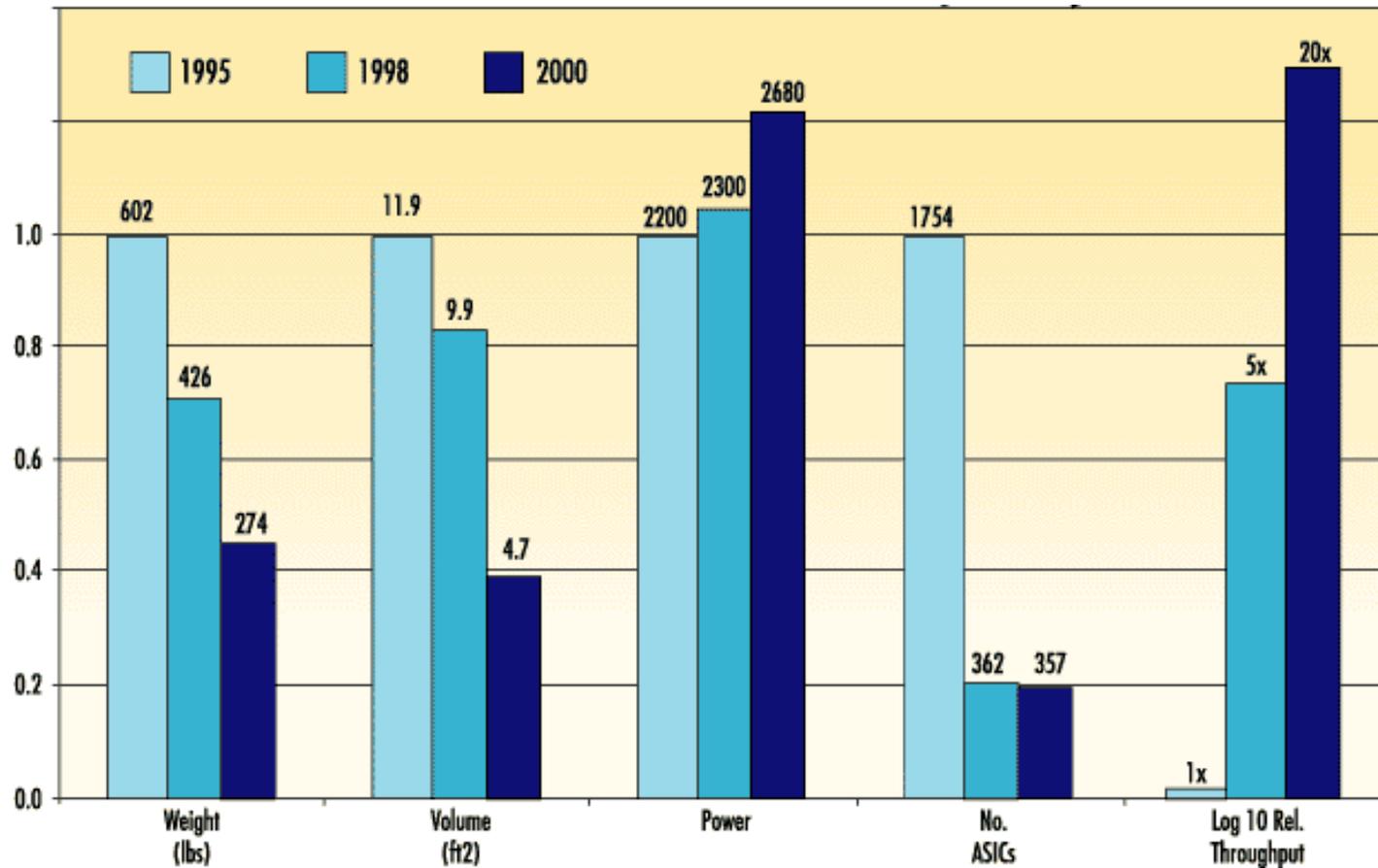
Subsistemas de Procesamiento de Datos:

- Unidades de procesamiento en satélites con procesamiento a bordo.
- Capacidad de 50 Pentium 3 en cada satélite con procesamiento a bordo (ICO).



Tecnología de Satélites

Subsistemas de Procesamiento de Datos:



Tecnología de Satélites

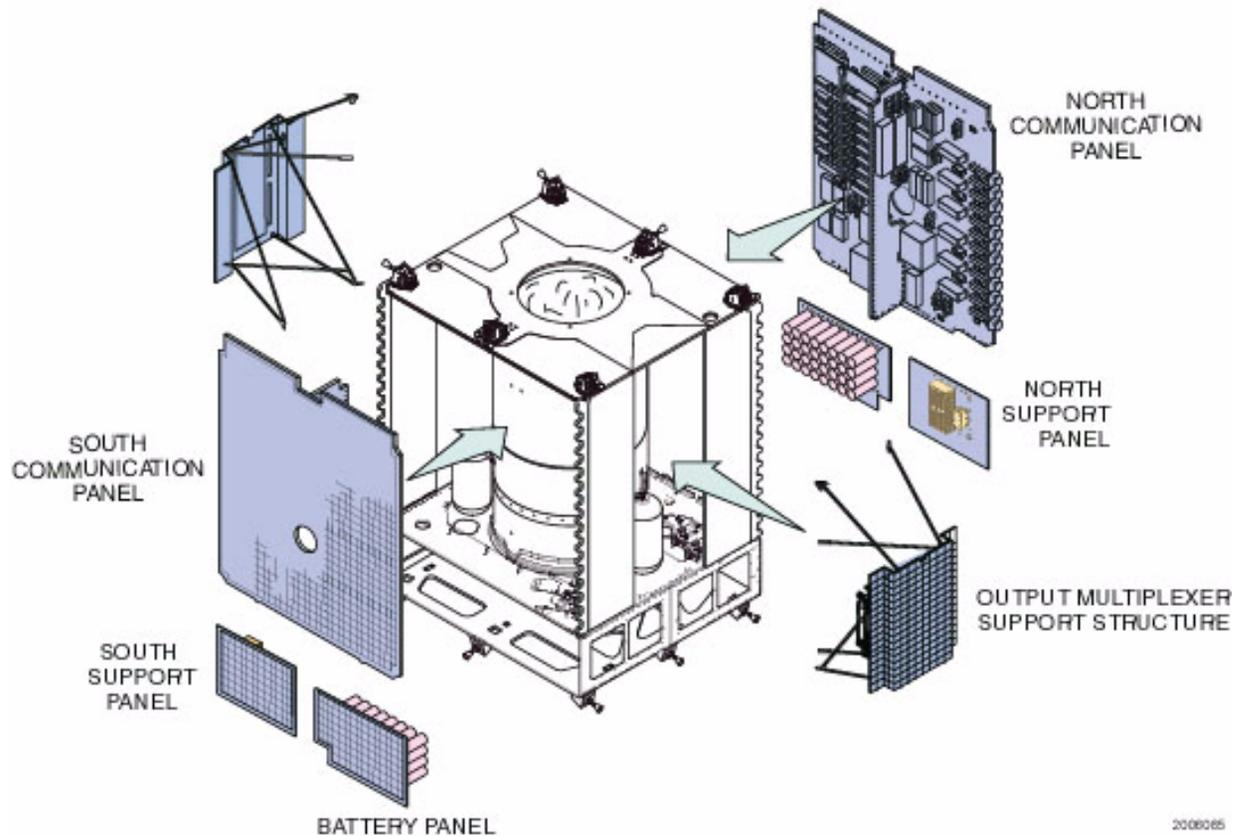
Carga Útil: Transpondedor

- Elemento funcional más importante para su uso en telecomunicaciones.
- Consta de transpondedores y antenas de comunicaciones.
- En ocasiones cuenta con elementos de procesamiento y conmutación a bordo.



Tecnología de Satélites

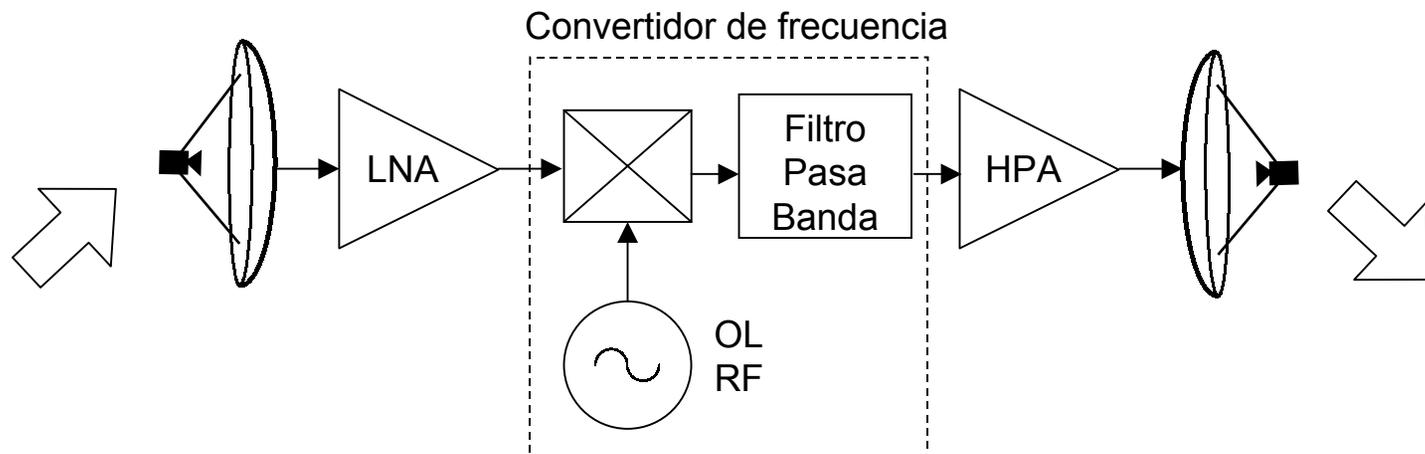
MAINBODY INTEGRATION



Tecnología de Satélites

Diagrama básico del transpondedor:

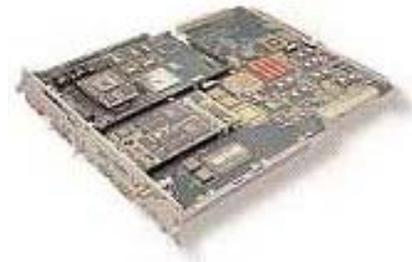
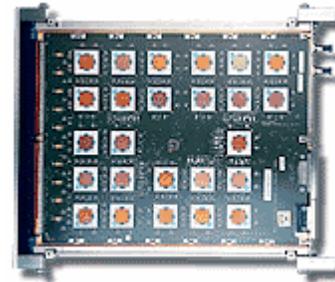
- Un satélite repetidor básico solo altera la frecuencia y potencia de la señal repetida.



Tecnología de Satélites

Subsistemas del transpondedor:

- Conmutador TDMA con capacidad para 20,000 switches.
- Computadora a bordo del satélite (Satellite PowerPC)



Tecnología de Satélites

Subsistemas del transpondedor:

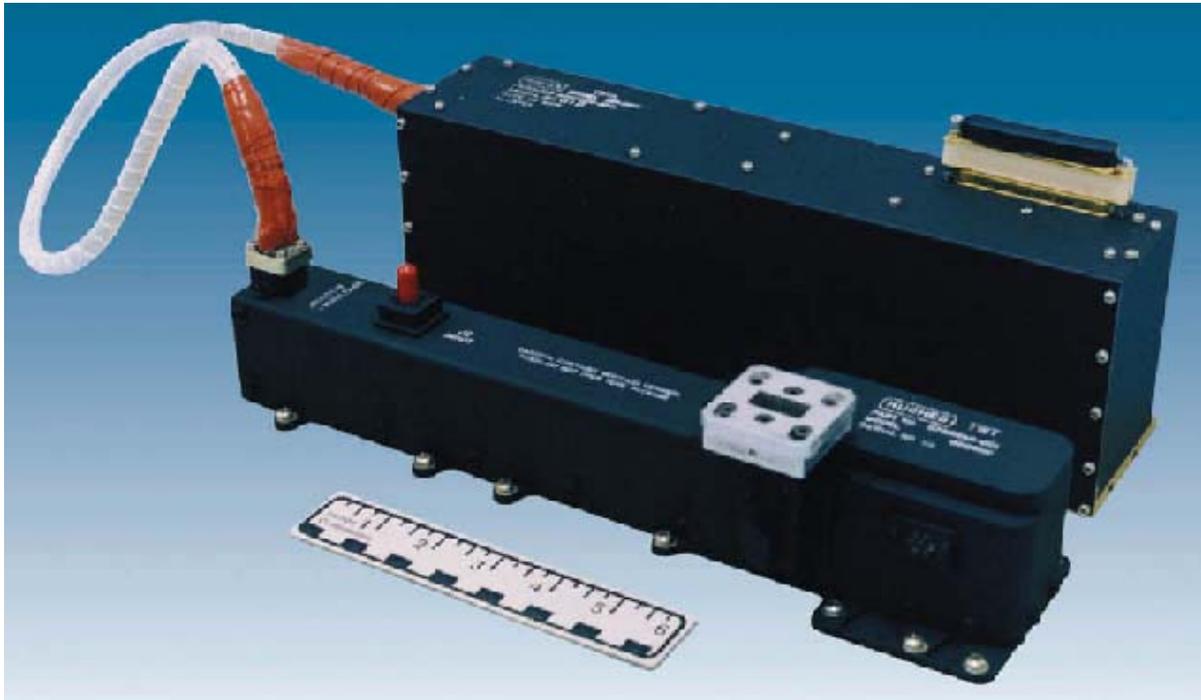
- Amplificador de potencia HPA del satélite:
- TWTA en banda Ku de 250W.



Tecnología de Satélites

Subsistemas del transpondedor:

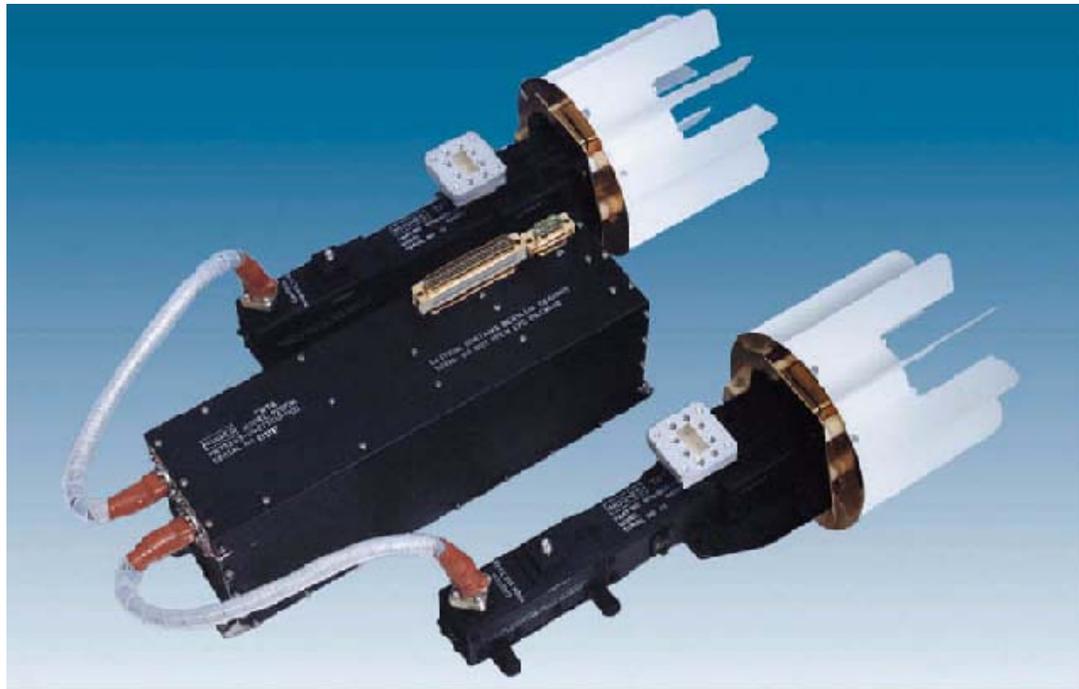
- Amplificador de potencia HPA del satélite:
- TWTA en banda Ku de 120W con fuente de poder.



Tecnología de Satélites

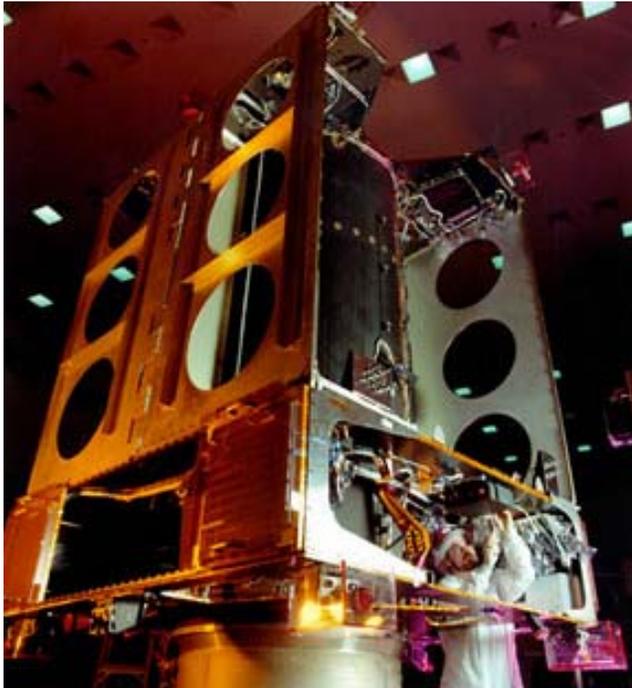
Subsistemas del transpondedor:

- Amplificador de potencia HPA del satélite:
- TWTA doble en banda Ku de 140W c/u.



Tecnología de Satélites

Integración de sistemas



Tecnología de Satélites

Subsistemas del transpondedor: Antenas

- Antena desenfundable, para comunicaciones móviles, 12 m se puede reducir a 1.2 m por 0.9m.
- Antena UHF para aplicaciones militares. Polarización circular.



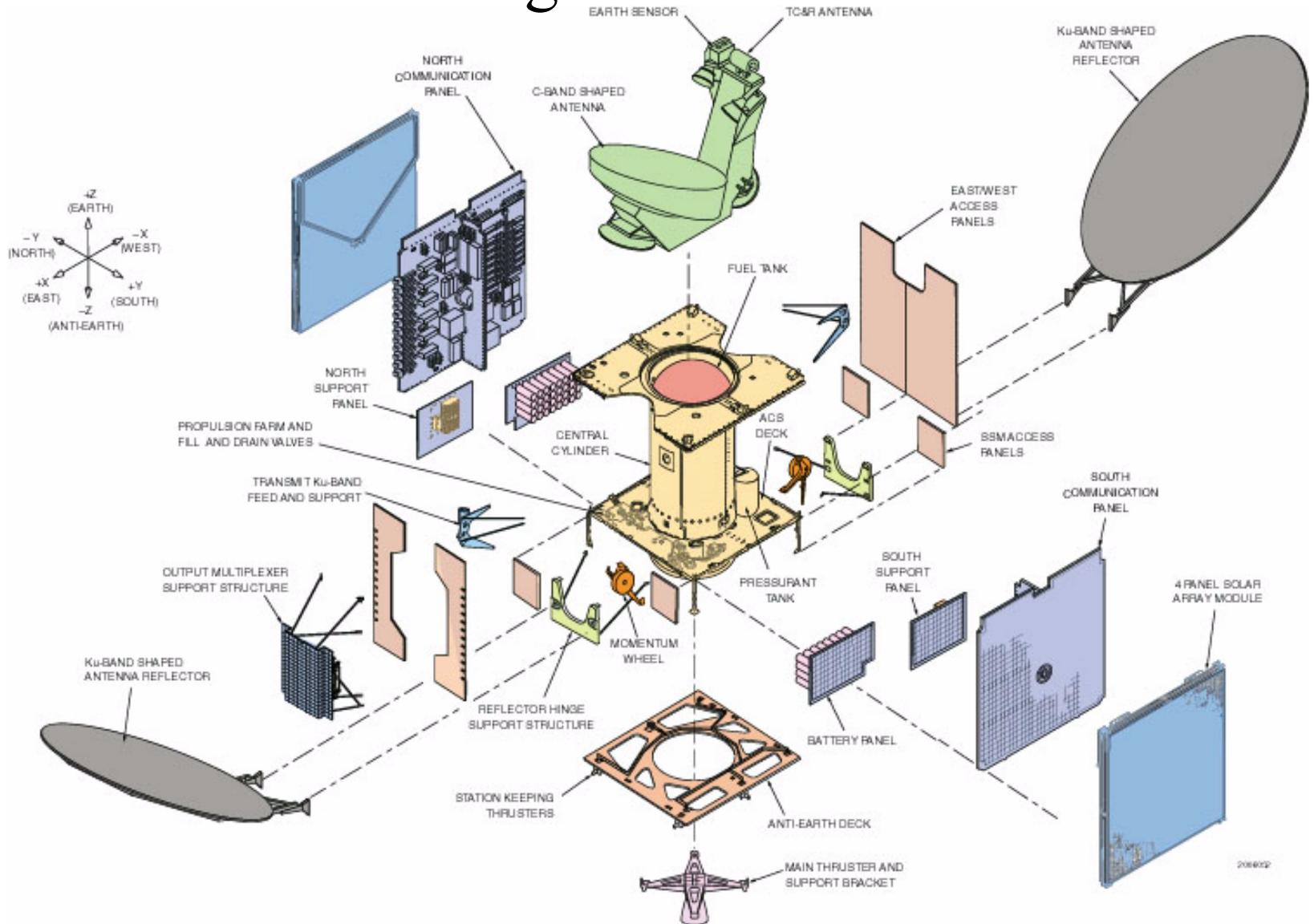
Tecnología de Satélites

Antenas

- Antenas en cámara anecoica probando directividad y patrón de radiación.



Tecnología de Satélites



Tecnología de Satélites

Encapsulamiento del satélite listo para ser lanzado.



Tecnología de Satélites

Encapsulamiento del satélite en cono del lanzador



Tecnología de Satélites

Centro de control de satélites en tierra



Tecnología de Satélites

Centro de control de satélites en tierra



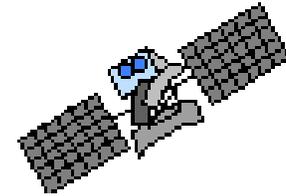
Satélites de Difusión Directa



- Distribución de television privada al hogar
- Elementos de un sistema de DTH comercial
- Capacidad de un sistema satelital DTH
- Paquetizacion de video y audio digital
- Acceso a Internet mediante sistemas DBS/DTH

Satélites de Difusión Directa

Nueva generación de satélites de alta potencia:



- Nuevos avances en tecnología de satélites.
- Incremento en eficiencia y capacidad de celdas solares.
- Incremento en potencia de satélites.
- Desarrollo de mejor tecnología digital.
- Desarrollo de mejores y mas potentes lanzadores.

Satélites de Difusión Directa

Nueva generación de satélites de alta potencia:

- Construcción de nuevos satélites de Alta potencia, también conocidos como Satélites de Difusión Directa (Direct Broadcast Satellites, DBS).
- Gran demanda de servicios de banda ancha.
- Transmisión directa al hogar (DTH) usando antenas pequeñas.
- Incremento en cantidad y calidad de programación.
- Integración con acceso remoto a Internet

Satélites de Difusión Directa

Nueva generación de satélites de alta potencia:

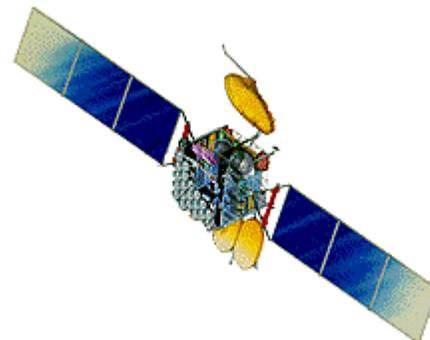
Los satélites DBS son generalmente construidos por los modelos de satélites comerciales más poderosos a la fecha.

- HS/Boeing 601 (1,700 kg, 4.8 -10 kW)
- HS/Boeing 702 (3 ton, 10 - 16 kW)
- Space Systems/Loral 1300 (5.5 ton, 5 - 12 kW)



Satélites de Difusión Directa

Características de los satélites de alta potencia:

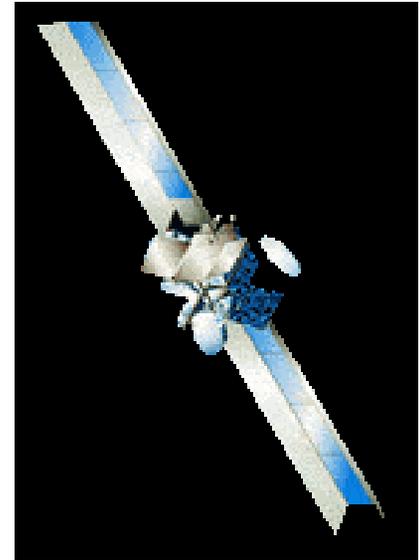


- Satélites de mayor tamaño y peso.
- Disponibilidad de mayor área de celdas solares.
- Baterías mas eficientes y con mayor duración.

Satélites de Difusión Directa

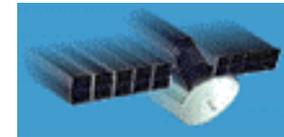
Características de los satélites de alta potencia:

- Páneles reflectores solares ayudan a concentrar los rayos solares.
- Uso de celdas solares de mas eficiencia: GaAs de doble y triple unión.
- Uso de sistemas de propulsión de menor volumen y peso.
- Mejor aislamiento térmico entre plataforma y carga útil.



Satélites de Comunicaciones en Red

Satélites para redes de comunicaciones:



- Históricamente se utilizaron los satélites de comunicaciones para la transmisión de señales de voz e imagen.
- La capacidad de los primeros satélites se medía en términos de canales telefónicos o de TV.
- Capacidad limitada con costos altos por esos servicios.
- Baja eficiencia, disponibilidad de potencia y vida útil de los satélites iniciales.
- Estaciones terrenas gigantes, restringidas y de costo elevado.

Satélites de Comunicaciones en Red

Satélites como un servicio público:

- Uso de satélites internacionales o domésticos de gobierno.
- Transmisión de telefonía analógica entre terminales de larga distancia por satélite.
- Transmisión de canales de TV por difusión hacia repetidores locales.
- Estaciones terrenas gigantes y de costo elevado.
- Sistemas controlados y operados por gobiernos, PTTs y ocasionalmente por empresas de comunicaciones.



Satélites de Comunicaciones en Red

Nueva realidad en el uso de satélites:

- El crecimiento de las comunicaciones digitales ha cambiado la demanda y percepción hacia el uso de satélites multimedia de banda ancha.
- La capacidad del satélite se mide ahora en velocidad de transmisión de bits (bit rate, R_b) total por transponder, o total por satélite.



Satélites de Comunicaciones en Red

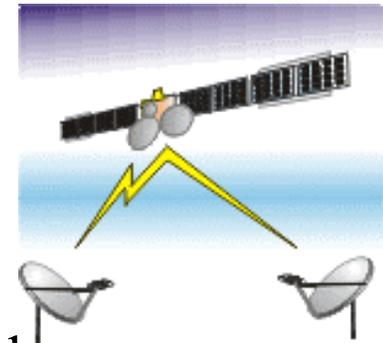
Percepción de nuevos satélites:

- Uso de satélites nacionales privados, corporativos o de empresas multinacionales (globales) de comunicaciones.
- Control y operación privada de los sistemas satelitales.
- Áreas de cobertura local, doméstica, regional y hemisférica.
- Satélites adecuados a la transmisión de señales digitales.
- Capacidad de procesar señales a bordo del satélite.
- Incremento en complejidad y costo del satélite.

Satélites de Comunicaciones en Red

Capacidad de nuevos satélites:

- Para aplicaciones en redes de comunicaciones se utilizan satélites de mediana potencia.
- Mayor potencia del satélite permite mejor calidad de enlaces.
- Oferta de transpondedor total o parcial, desde uno hasta 72 MHz de capacidad en bandas C y Ku.
- Área de cobertura doméstica, regional, continental.
- Satélites de tipo repetidor hasta la fecha.

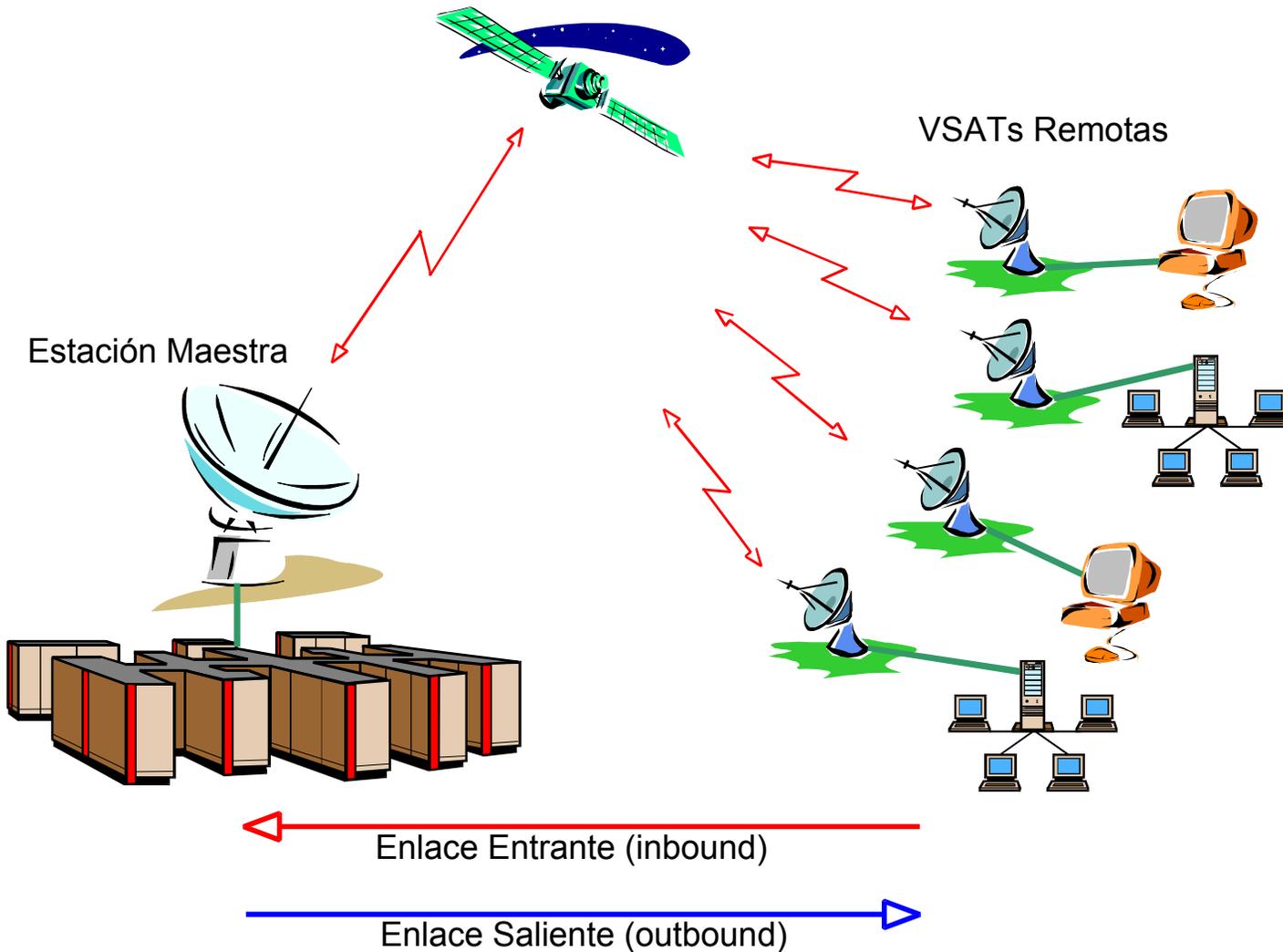


Satélites de Comunicaciones en Red

Capacidad de nuevos satélites:

- Incremento en la complejidad operativa del sistema satelital.
- Control del satélite vs. Control de red vs. Control del servicio.
- Uso limitado del espectro de frecuencia a nivel global.
- Permiten el uso de estaciones de baja capacidad (VSAT).
- Infraestructura de estación terrena propiedad del usuario.
- Uso de antenas pequeñas (< 2.4 m de diámetro)

Satélites de Comunicaciones en Red



Satélites de Comunicaciones en Red

Características de satélites para redes:

- Ancho de banda suficiente para aplicaciones de banda ancha: 40, 54, 72, 108 MHz o más de ser necesario.
- Amplificadores de alta potencia y ancho de banda.
- Alta linealidad y baja distorsión en el amplificador TWTA.
- Valores típicos de 45 a 53 dB de PIRE.
- Antenas de alta ganancia y directividad, con haces puntuales.

Satélites de Comunicaciones Móviles

Introducción:

- Las comunicaciones móviles representan una de las áreas en telecomunicaciones con mayor crecimiento a nivel mundial.
- Comunicaciones móviles terrestres (celular/PCS) y satelital.
- Aunque inician por separado, tienden a converger quizás dentro de la próxima década.
- Se requieren satélites de comunicaciones específicos para la aplicación de comunicaciones móviles por satélite.

Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites de Comunicaciones Móviles.

- Las comunicaciones móviles por satélite serán explicadas en detalle mas adelante en este curso.
- Los sistemas de comunicaciones móviles requieren satélites con características diferentes de los demás satélites.
- Estaciones terrenas diferentes en aplicaciones móviles vs. fijas.
- Usuarios en movimiento y desplazamiento crean nuevos problemas.
- Orientado inicialmente a servicio a barcos en alta mar.

Satélites de Comunicaciones Móviles

Problemas por uso de comunicaciones móviles.

- El usuario puede estar en cualquier lugar dentro del área de cobertura.
- El usuario ignora ubicación del satélite (Elevación/Azimut).
- El usuario puede estar en un sitio rural, remoto o desolado.
- Debe tener comunicación eficiente, confiable y de calidad.
- Imposible usar satélites y estaciones terrenas convencionales.
- Uso actual de satélites con órbitas GEO y LEO

Satélites de Comunicaciones Móviles

Problemas por uso de comunicaciones móviles.

- No existe una estación terrena fija.
- Usuario con terminal móvil o portátil.
- Difícil cargar y orientar antena al satélite en todo momento.
- Imposible conocer polaridad de antenas del satélite.
- Uso necesario de antenas con poca directividad y ganancia.
- Disminución en calidad de la señal.
- Limitado a servicios de banda angosta.

Satélites de Comunicaciones Móviles

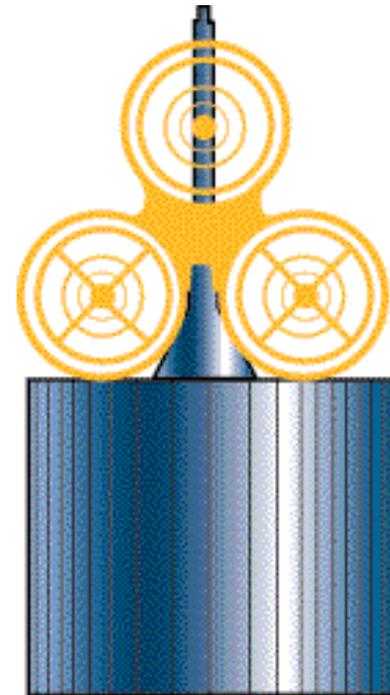
Características de comunicaciones móviles por satélite.

- Los sistemas móviles terrestres (celulares) utilizan radiobases para efectuar el enlace de comunicaciones del usuario.
- Los sistemas móviles por satélite utilizan un satélite de comunicaciones para efectuar el enlace del usuario con su destino final.
- Su principal ventaja es la cobertura que brindan los satélites.
- La principal desventaja es su retardo.
- Los SCMS pueden ser globales, regionales o domésticos.

Satélites de Comunicaciones Móviles

Primera generación de satélites móviles:

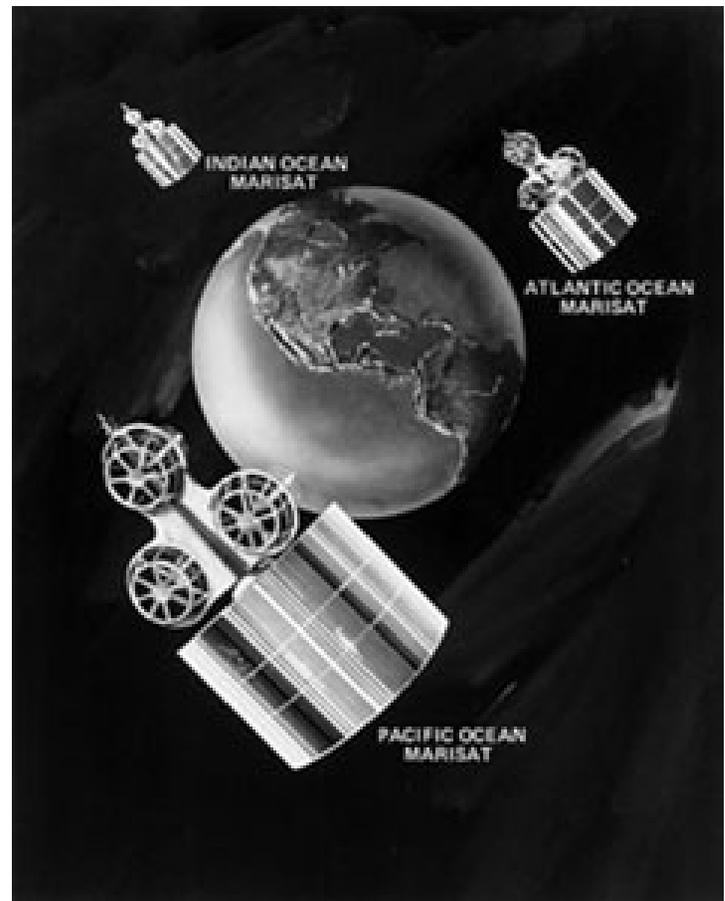
- Los primeros satélites satélite de comunicaciones móviles fueron los satélites *Marisat* (1976), para aplicaciones marítimas.
- 3 satélites, uno para cada región oceánica.
- Frecuencias de 1.6/1.5 GHz enlace móvil, 6/4 GHz enlace fijo.



Satélites de Comunicaciones Móviles

Primera generación de satélites móviles:

- Los satélites *Marisat* fueron utilizados para proporcionar servicios de voz, telex y datos a bajas velocidades.
- Serias limitaciones en ancho de banda, pocos canales disponibles y equipo terminal costoso.



Satélites de Comunicaciones Móviles

Primera generación de satélites móviles:

- Los satélites *Marisat* usaban polarización circular que permitía a los barcos establecer enlaces aún en medio de un oleaje regular.
- Las estaciones terrenas estaban basadas en antenas helicoidales con reflector parabólico que trataban de seguir al satélite mediante servomecanismos.
- Terminales muy costosas y voluminosas.

Satélites de Comunicaciones Móviles

Primera generación de satélites móviles:

- Un grupo de países europeos implementaron un sistema similar, *Marecs*, que constaba de dos satélites y servicios similares a los *Marisat*.
- El objetivo era proporcionar comunicaciones a barcos en alta mar mediante satélites GEO.



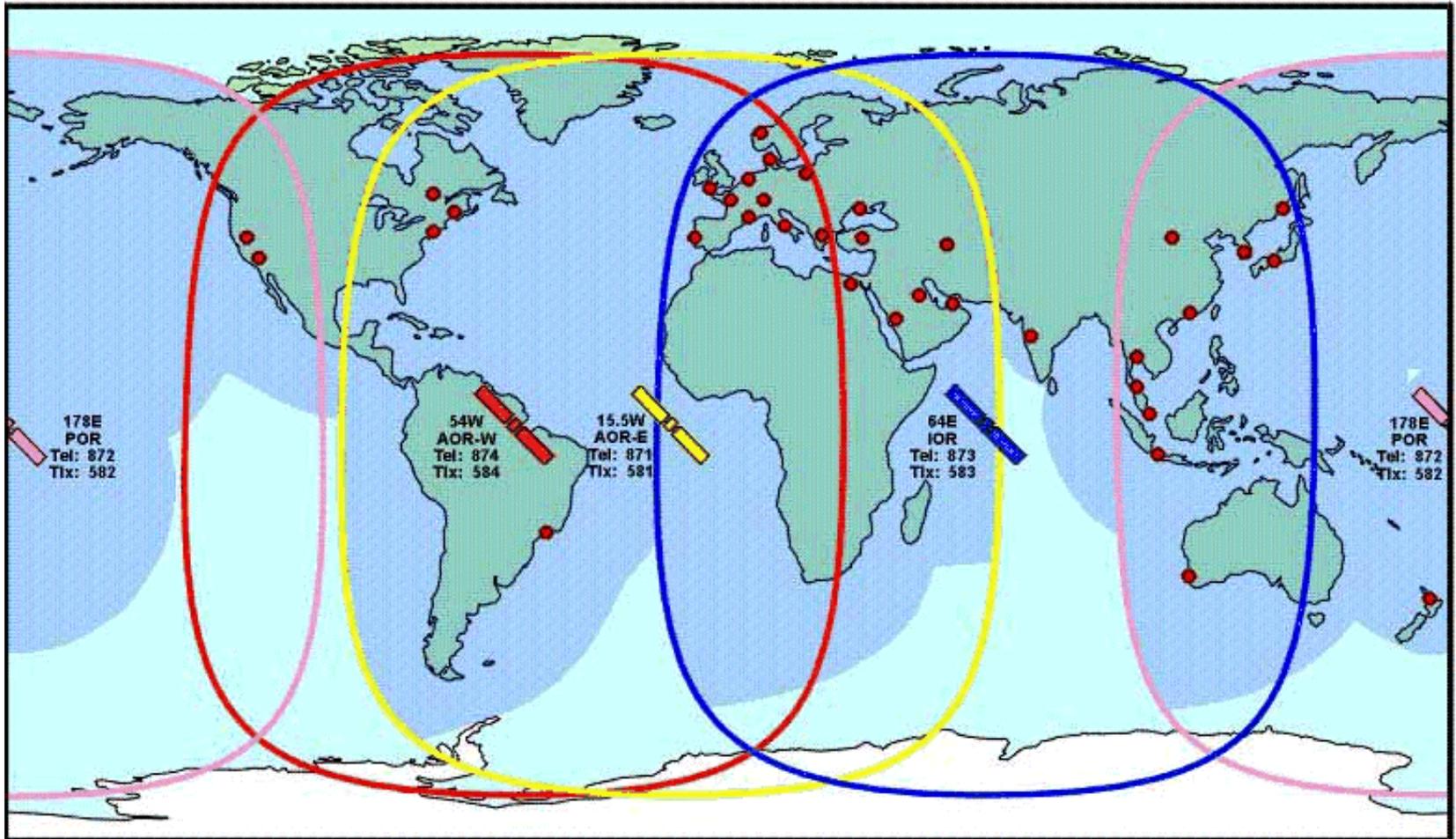
Satélites de Comunicaciones Móviles

INMARSAT:

- Nace de la unión de los programas *Marisat* y *Marecs* en 1979 por las necesidades de comunicaciones en el ambiente marítimo.
- Colaboración de satélites *Marisat 1, 2 y 3* con *Marecs A y B*.
- *INMARSAT* inicia como sistema con cobertura mundial, fundado en 1979 y conformado en la actualidad por 82 países.
- Basado en Satélites Geoestacionarios que abarcan cuatro regiones oceánicas.

Satélites de Comunicaciones Móviles

Inmarsat

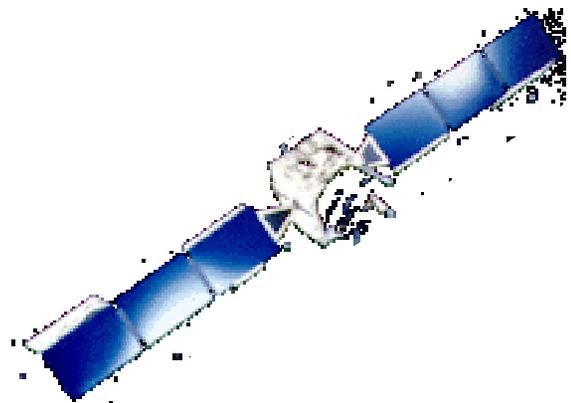


Satélites de Comunicaciones Móviles

Segunda Generación:

INMARSAT 2:

- Una vez establecido, INMARSAT aumentó el tipo y calidad de sus servicios durante los años 80's.
- Para finales de la década pidieron cuatro satélites nuevos para suplir los satélites iniciales.
- Estos satélites se conocen como *Inmarsat 2* y tienen una capacidad de tráfico del doble que sus antecesores.
- Fueron puestos en órbita durante 1990 y 1992.



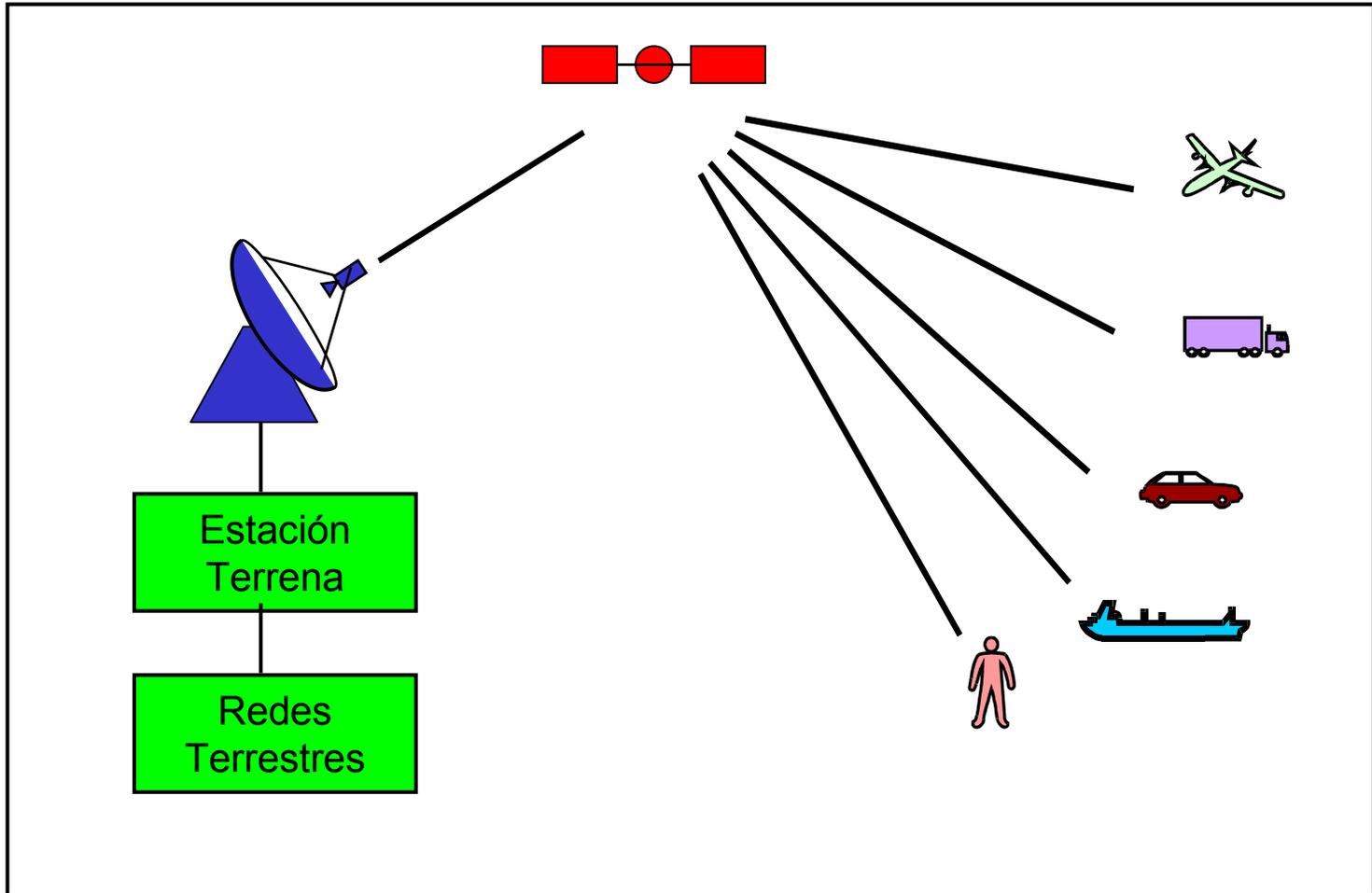
Satélites de Comunicaciones Móviles

INMARSAT 3:

- Durante el inicio de los 90's se disparó la demanda de capacidad y se incluyeron servicios terrestre y aéreo además del marítimo.
- Desde 1996 se lanzaron cinco nuevos satélites Inmarsat 3, ocho veces mas potentes que Inmarsat 2.



Satélites de Comunicaciones Móviles



Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites para Comunicaciones Móviles:

- Debido al auge del servicio *Inmarsat*, un número de países y compañías decidieron entrar al mercado de comunicaciones móviles por satélite a principios de los 90's.
- Se definieron en dos grupos muy específicos de acuerdo a su órbita: GEOS y LEOS.
- Cada tipo de satélites presenta distintas características técnicas, de acuerdo al tipo de órbita y área de cobertura.
- Todos usan frecuencias en banda L (1.6/1.5 GHz) o S (2.5/2.0 GHz)

Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites GEO para Comunicaciones Móviles

Además de *Inmarsat*, entraron varios sistemas nuevos:

- Sistema *MSAT* - Estados Unidos + Canadá (MSAT-TMI)
- Sistema *Optus/Aussat* - Australia (Optus).
- Sistema *Maratón* - Rusia.
- Sistema *Solidaridad* - México (SCT-Satmex).

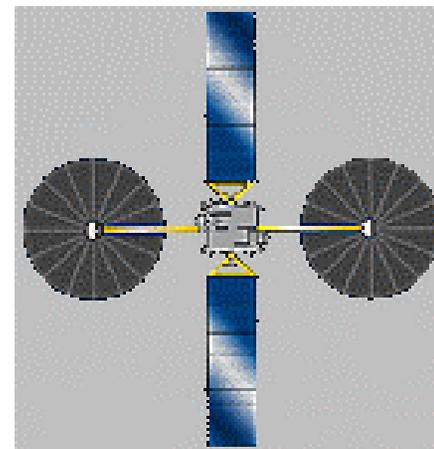
- Todos estos sistemas operan en banda L.

Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites GEO para Comunicaciones Móviles

Sistema *MSAT* - Operado por las compañías
AMSC/TMI.

- Dos satélites (E.U y Canadá).
- Lanzados en 1995.
- Basados en modelo HS 601.
- Servicios de voz, fax, telex y datos a bajas velocidades.
- Cobertura: E.U, Canadá, México, Caribe

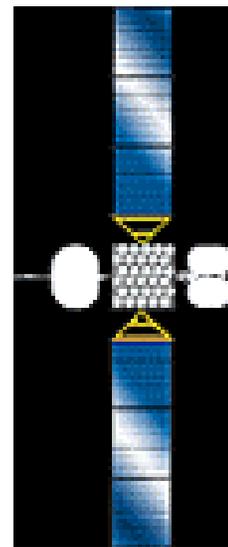


Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites GEO para Comunicaciones Móviles

Sistema *Optus* - Operado por Optus Communications.

- Dos satélites (Optus B).
- Lanzados en 1992 y 1994.
- Basados en modelo HS 601.
- Servicios de voz, fax, telex y datos a bajas velocidades.
- Cobertura: Australia, Nueva Zelanda, Polinesia.



Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites GEO para Comunicaciones Móviles

Sistema *Maratón* - Propuesto por Rusia.

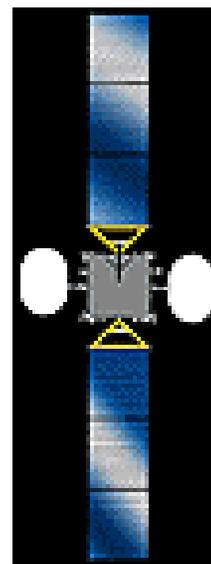
- 7 satélites GEO.
- Nunca llegó a operar.
- Basados en un modelo de satélite ruso.
- Servicios de voz, fax, telex y datos a bajas velocidades.
- Cobertura: Rusia, Europa este, Asia central y Pacífico norte.

Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites GEO para Comunicaciones Móviles

Sistema *Solidaridad* - Operado por SCT/Telecomm,
SATMEX.

- Dos satélites GEO.
- Lanzados en 1993 y 1994.
- Basados en modelo HS 601.
- Servicios de voz, fax, telex y datos a bajas velocidades.
- Cobertura: México y mar patrimonial.

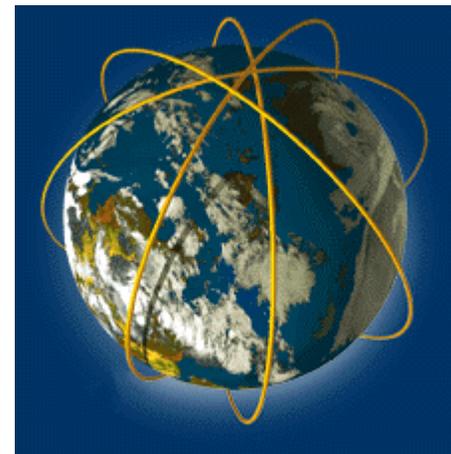


Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites de Órbita Bajas (LEOS):

Durante el inicio de los 90's se inició un movimiento por construir constelaciones de satélites de órbita baja para lograr cobertura global.

- Motorola propuso inicialmente el sistema *IRIDIUM*.
- Qualcomm siguió con el sistema *Globalstar*.
- Inmarsat propuso el *Sistema P*, luego *ICO-Global*.
- Otros no finalizaron las etapas de financiamiento, económicas, de diseño u obtención de espectro.



Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites LEO para Comunicaciones Móviles

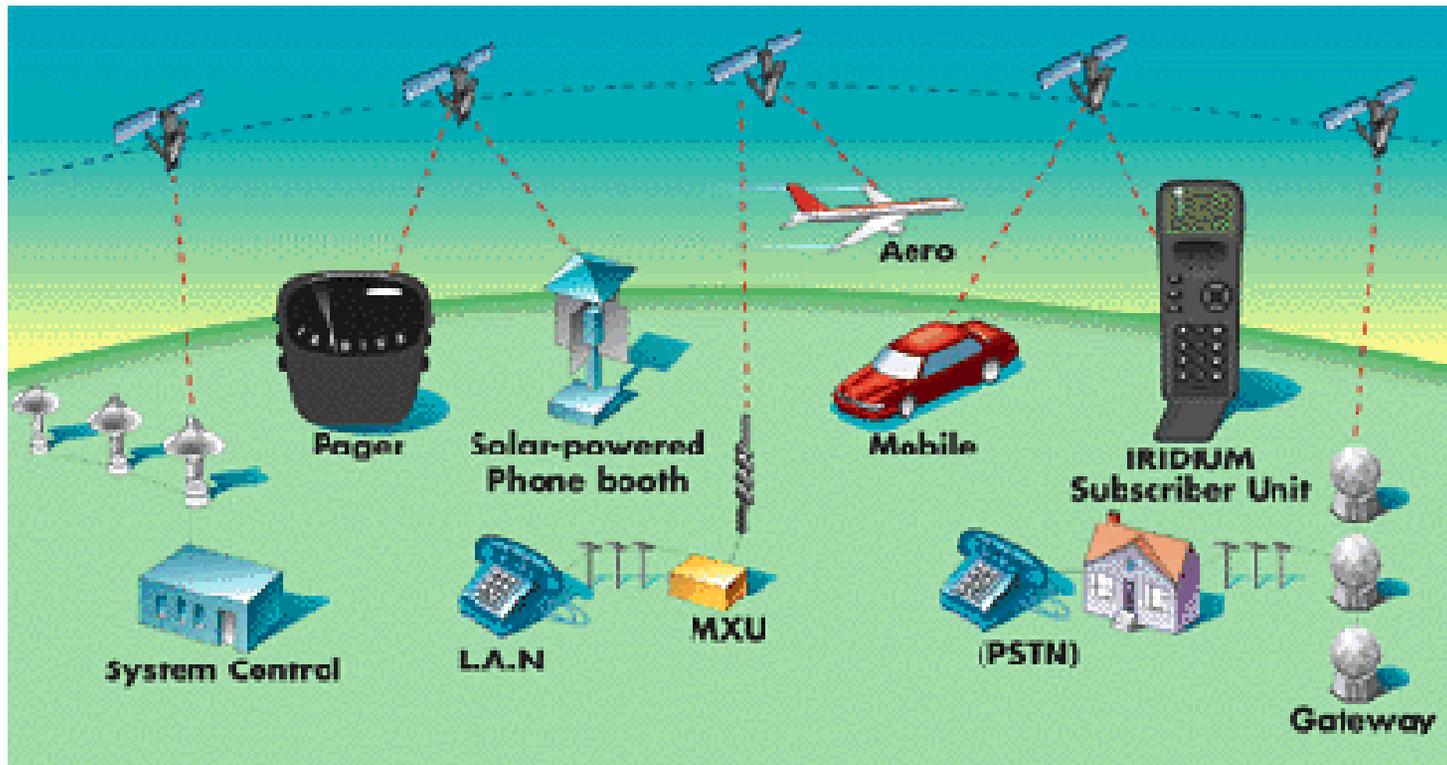
Sistema *Iridium* - Operado por Iridium Satellite LLC

- 66 satélites LEO con órbita polar.
- Lanzados de 1995 a 1997 en racimos.
- Basados en modelo específico de Motorola.
- Servicios de voz, fax, telex y datos a bajas velocidades.
- Cobertura: Global.



Satélites de Comunicaciones Móviles

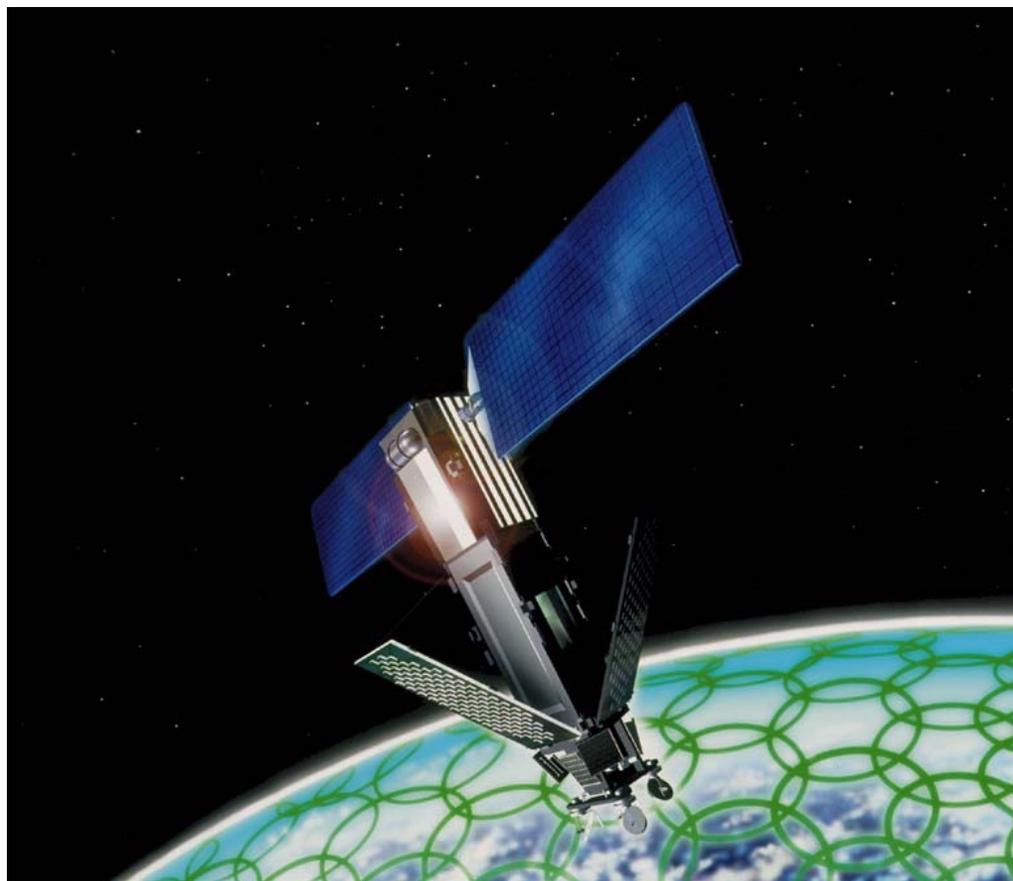
Sistema Iridium



Satélites de Comunicaciones Móviles

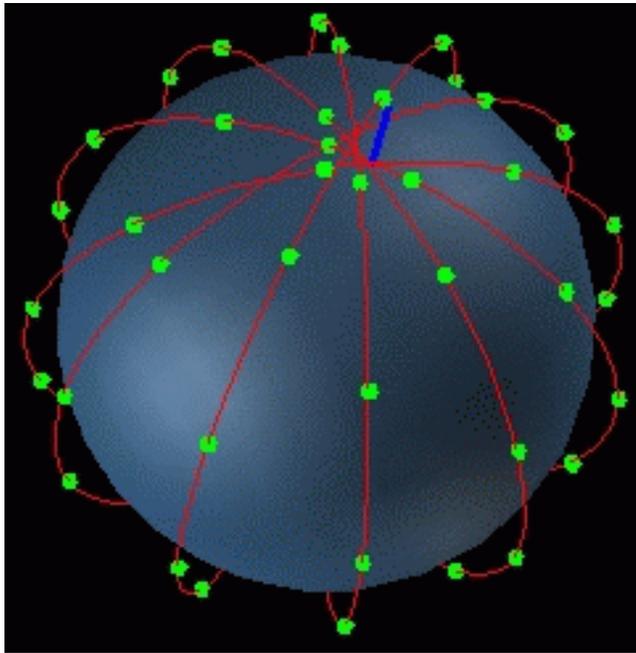
Satélite Iridium:

- Antenas de arreglo planar.
- Cobertura terrestre por celdas móviles.
- Reuso de frecuencia.
- Enlaces intersatelitales.



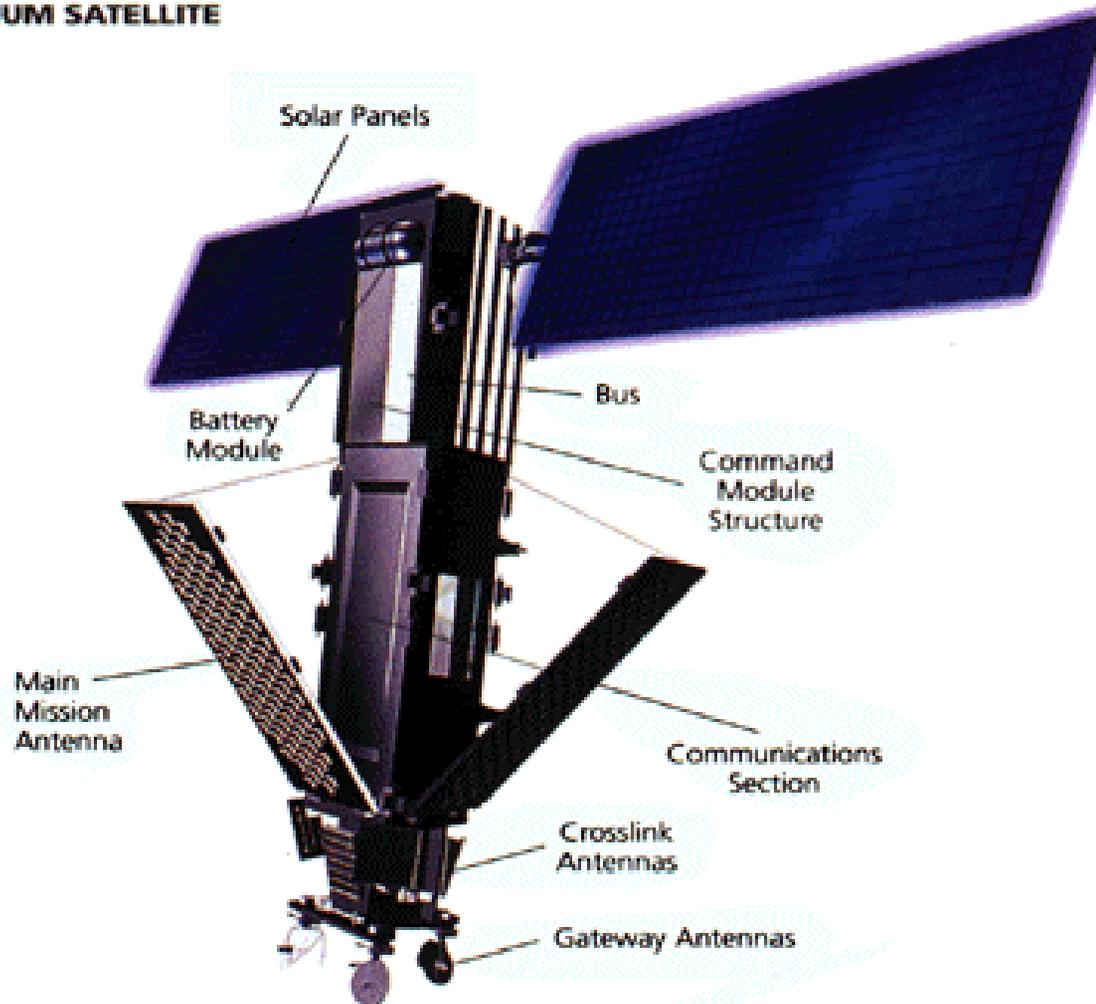
Satélites de Comunicaciones Móviles

Sistema Iridium



Satélites de Comunicaciones Móviles

IRIDIUM SATELLITE



Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites LEO para Comunicaciones Móviles

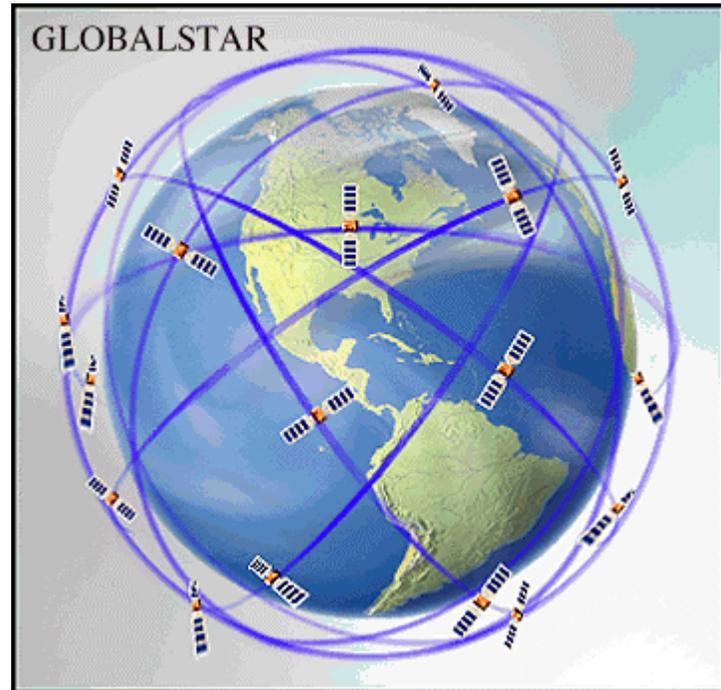
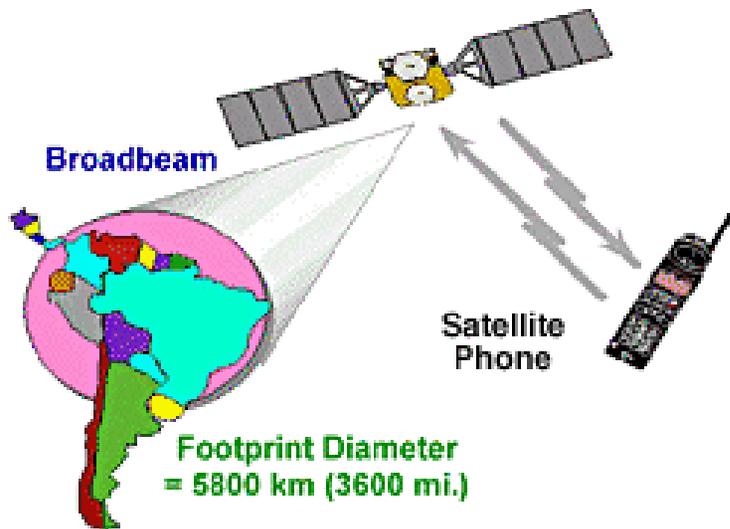
Sistema *Globalstar* - Operado por Globalstar.

- 48 satélites LEO con órbita inclinada.
- Lanzados de 1997 al 2000 en racimos.
- Basados en modelo específico de Alenia Spazio (Italia).
- Servicios de voz, fax, telex y datos a bajas velocidades.
- Cobertura: Global.



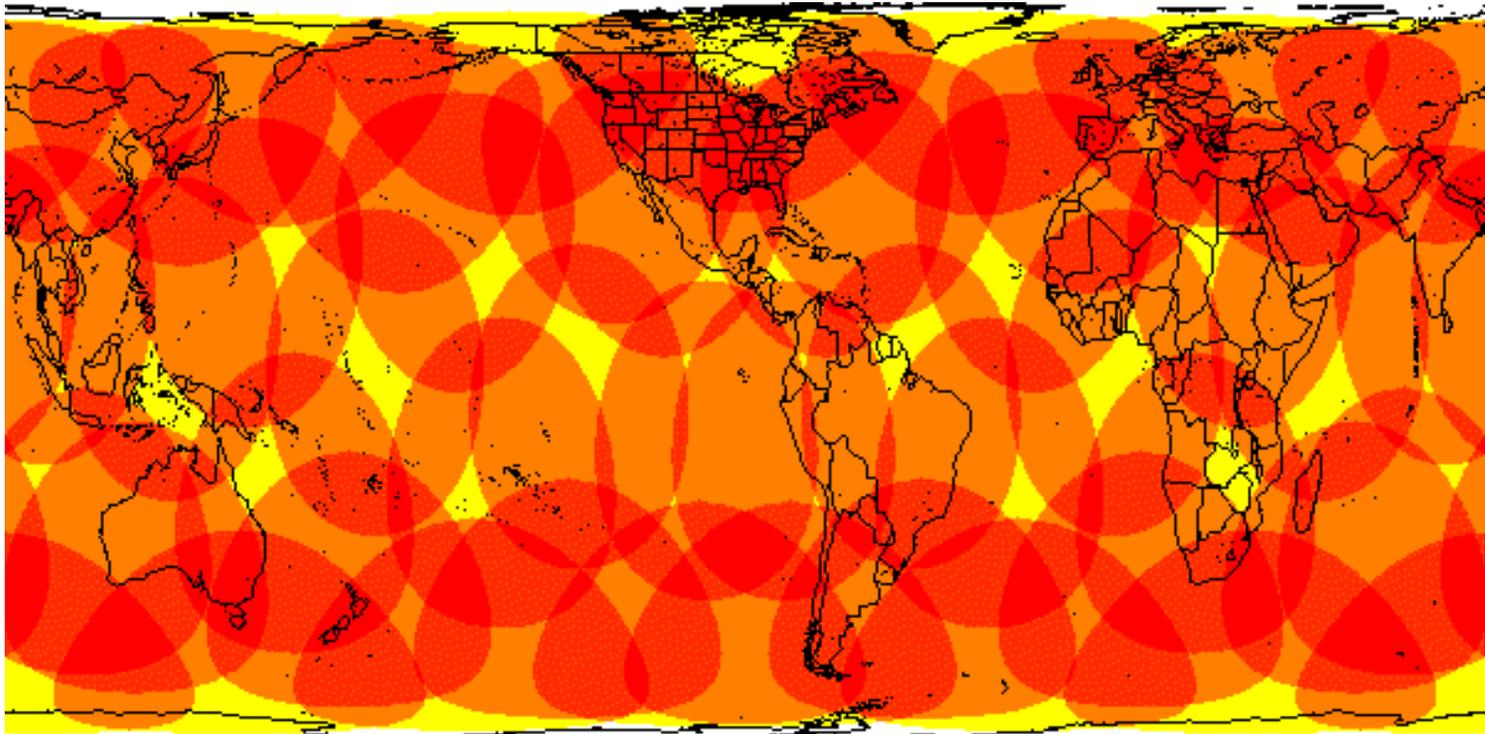
Satélites de Comunicaciones Móviles

Sistema Globalstar



Satélites de Comunicaciones Móviles

Cobertura Sistema Globalstar



Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites MEO para Comunicaciones Móviles

Sistema *ICO - Global* - Operado por New ICO.

- 10 satélites MEO con órbita inclinada.
- 1ero Lanzado en 2001.
- Basados en el modelo HS 601.
- Servicios de voz y datos en paquetes para terminales PCS de 3a. Generación.
- Cobertura: Global.

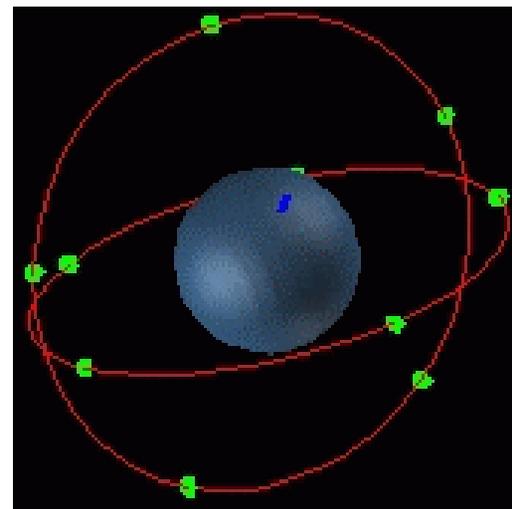


Satélites de Comunicaciones Móviles

Satélites MEO para Comunicaciones Móviles

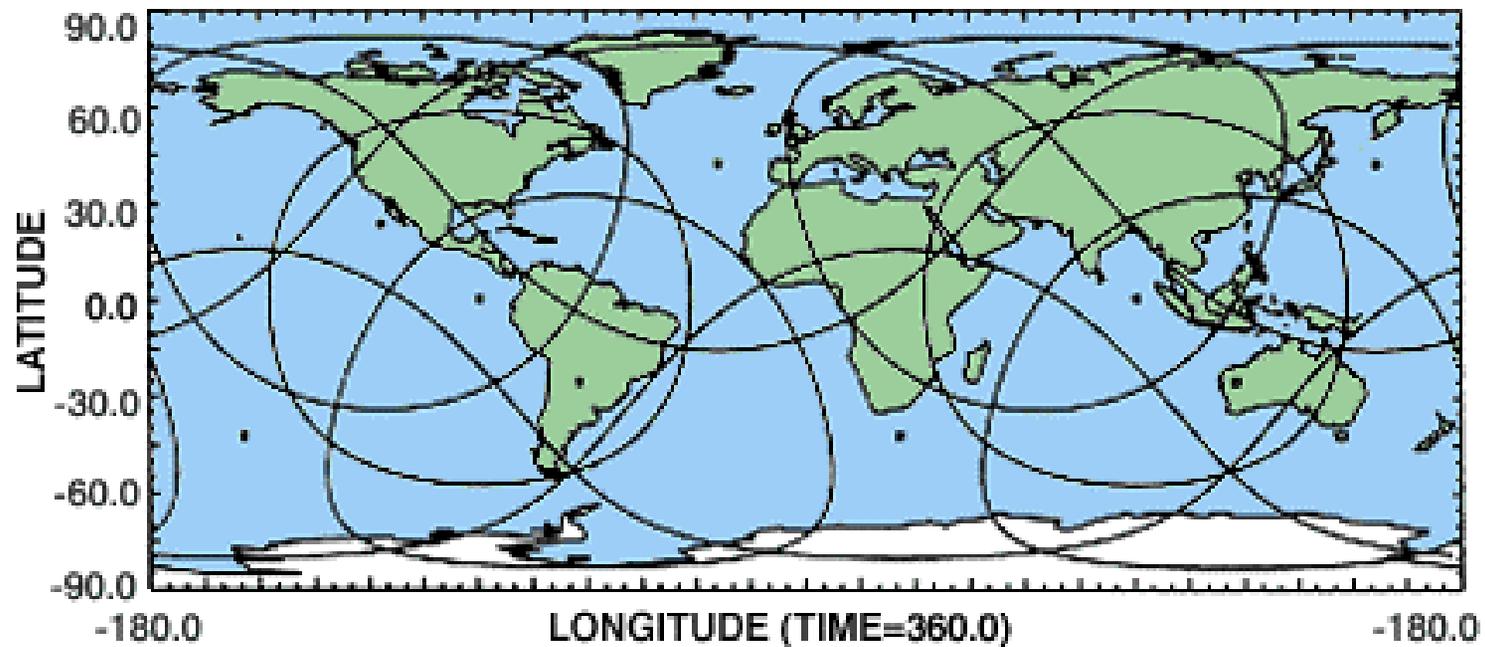
Sistema *ICO - Global* - Operado por New ICO.

- 10 satélites en dos planos orbitales a 45° de inclinación.
- Capacidad de cómputo de más de 600 Pentium3 en cada satélite.
- Inicia operación en 2003.



Satélites de Comunicaciones Móviles

Cobertura Sistema ICO - Global



Satélites de Posicionamiento y Localización

Satélites GEO para Posicionamiento

Sistema *GPS* - *Global Positioning System* -
Operado por el Departamento de la Defensa
(DoD) de los E. U.

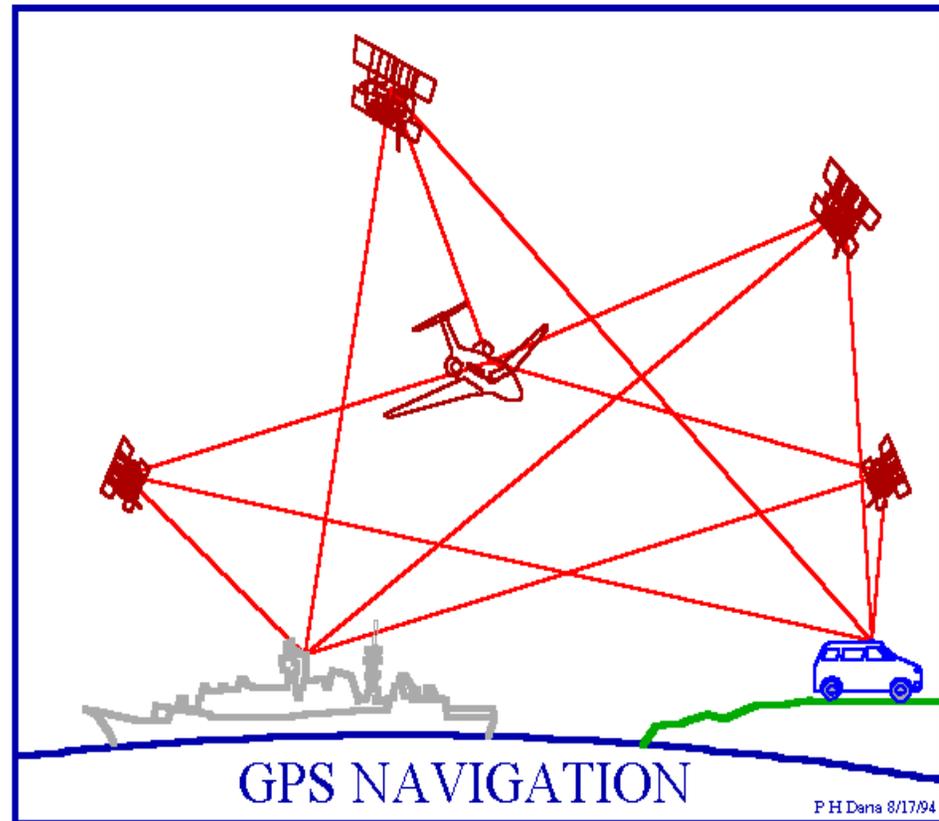
- 24 satélites en órbitas MEO.
- 6 planos orbitales con 4 satélites en cada uno.
- Envío de señales codificadas para facilitar posicionamiento por triangulación en cualquier punto de la Tierra.



Satélites de Posicionamiento y Localización

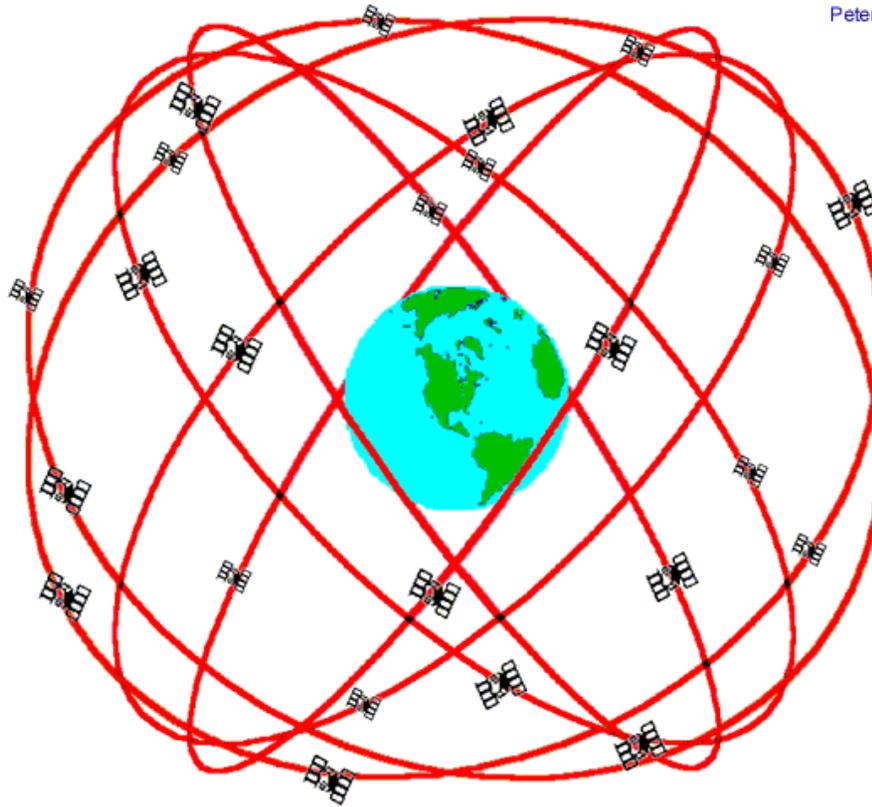
Sistema *GPS*:

- 3 satélites dan coordenadas exactas.
- 4 satélites dan coordenadas y altura.
- Proporcionan hora exacta, velocidad y tiempo de viaje.



Satélites de Posicionamiento y Localización

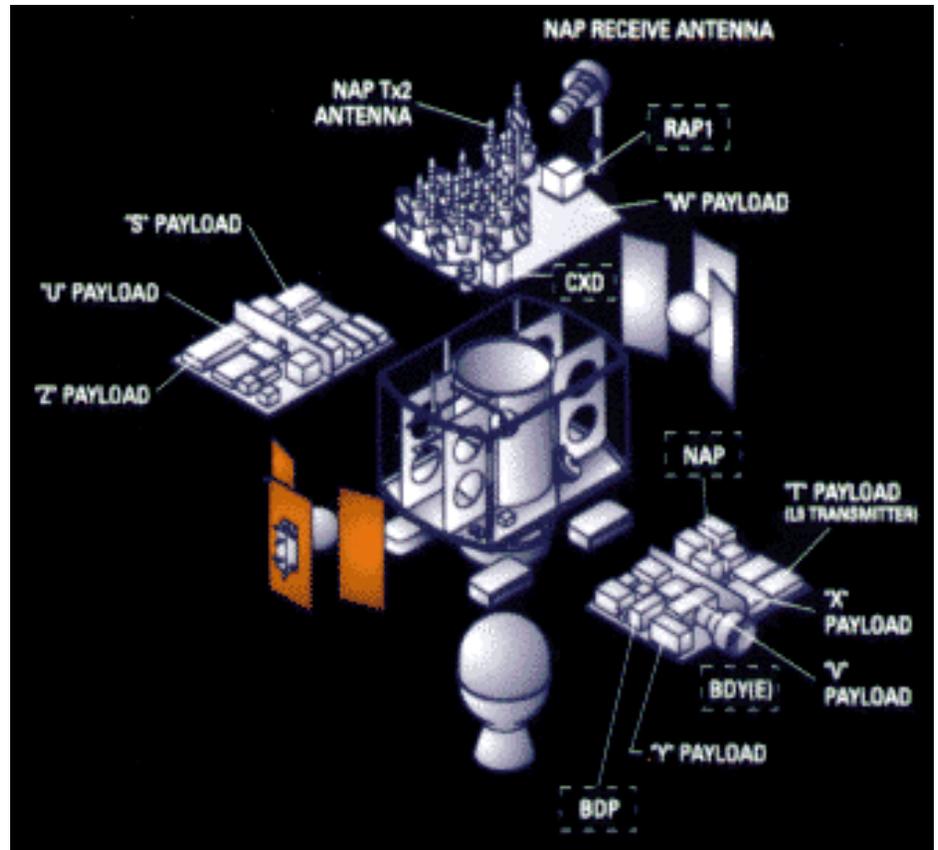
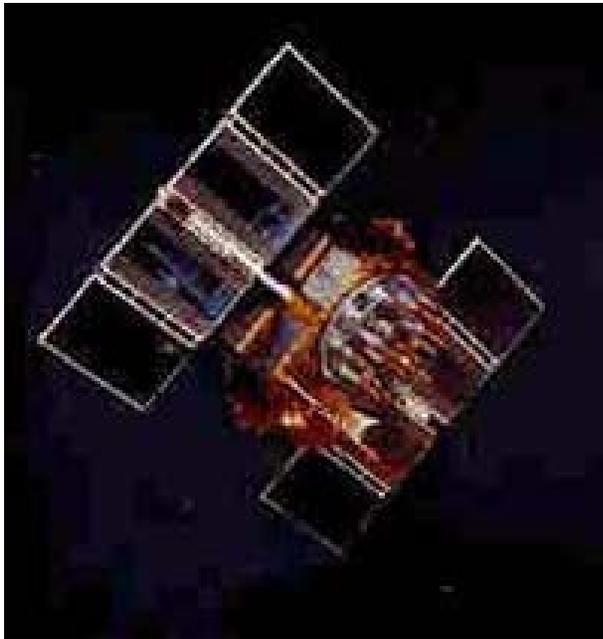
Peter H. Dana 9/22/98



GPS Nominal Constellation
24 Satellites in 6 Orbital Planes
4 Satellites in each Plane
20,200 km Altitudes, 55 Degree Inclination

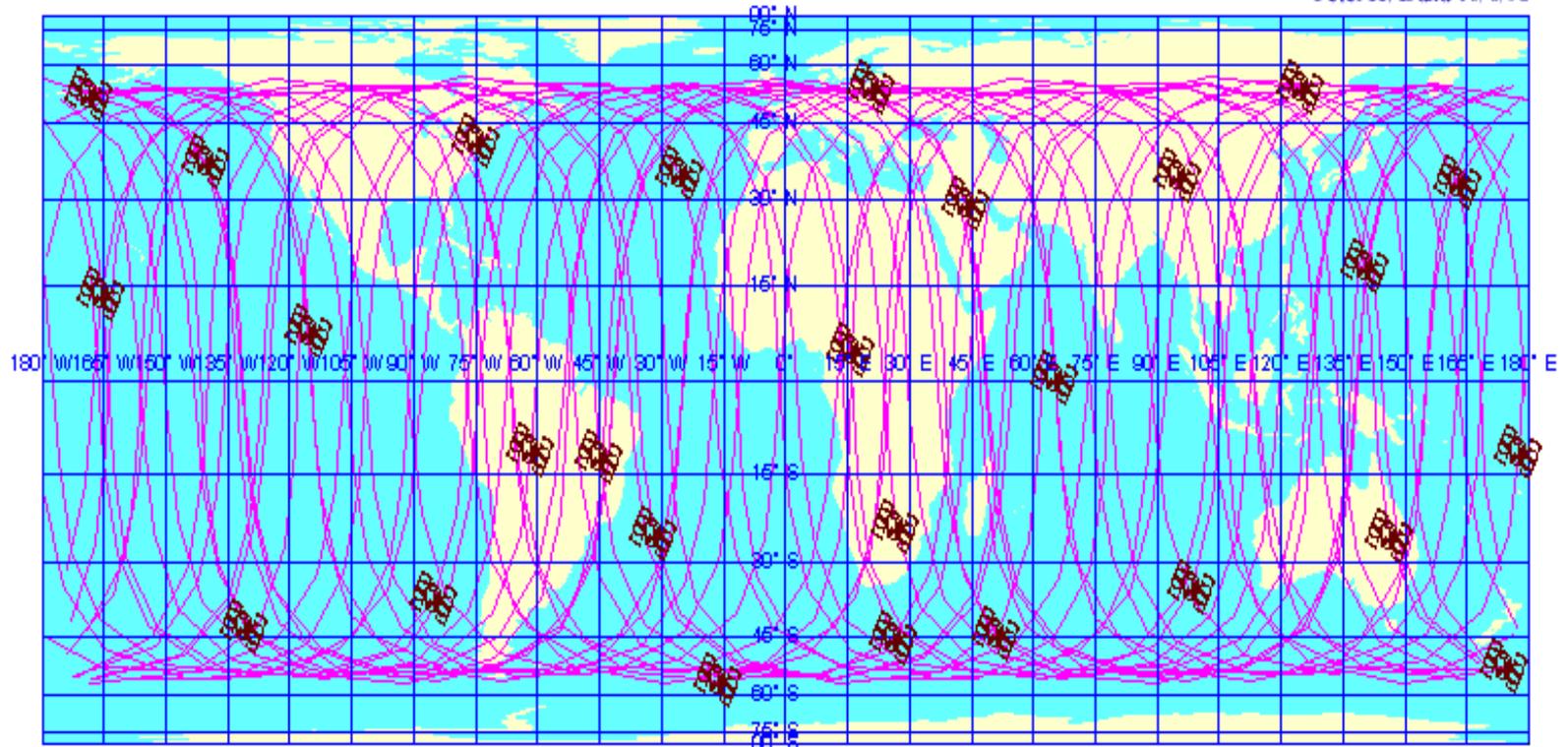
Satélites de Posicionamiento y Localización

Satélite NAVSTAR



Satélites de Posicionamiento y Localización

Peter H. Dana 10/6/98



Global Positioning System Satellites and Orbits
for 27 Operational Satellites on September 29, 1998

Satellite Positions at 00:00:00 9/29/98 with 24 hours (2 orbits) of Ground Tracks to 00:00:00 9/30/98

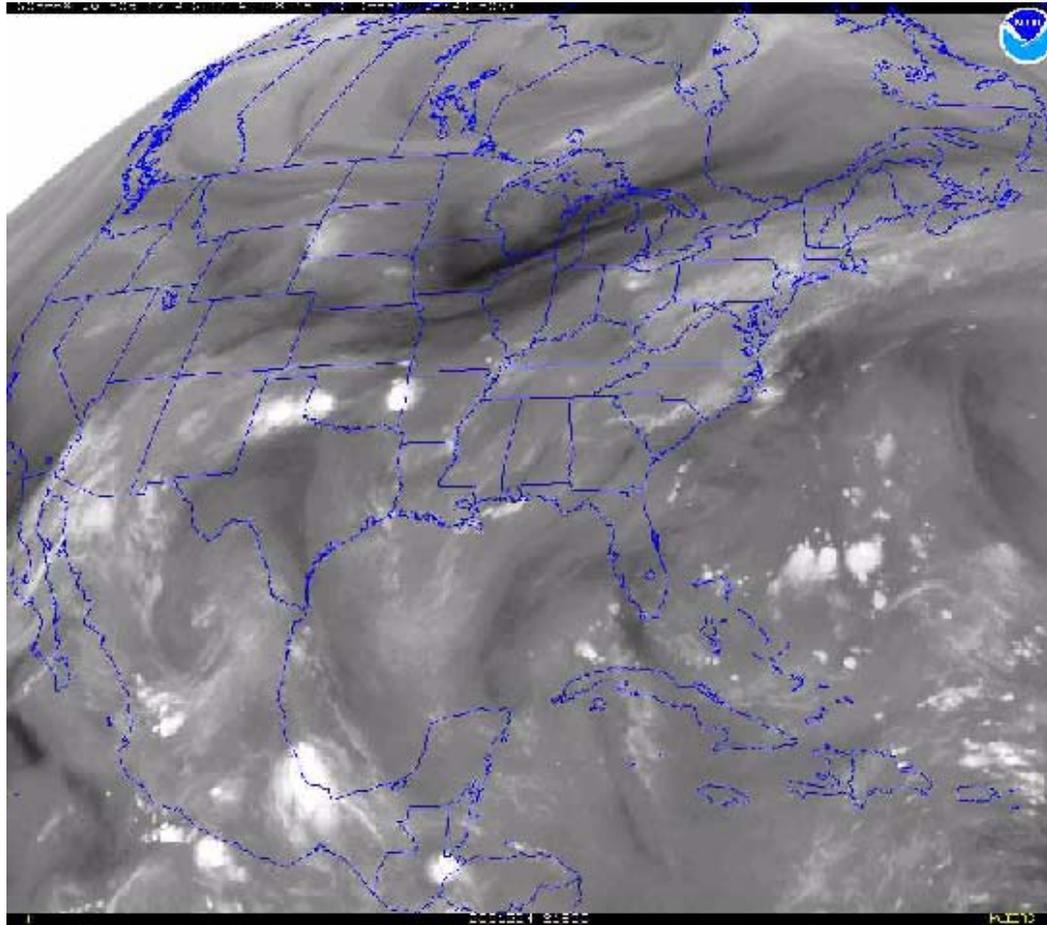
Satélites de Percepción Remota y Observación de la Tierra

Satélites GOES:

Sistema *GOES* - *Geosynchronous Operational Environmental Satellites* - Operado por la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de los E. U.

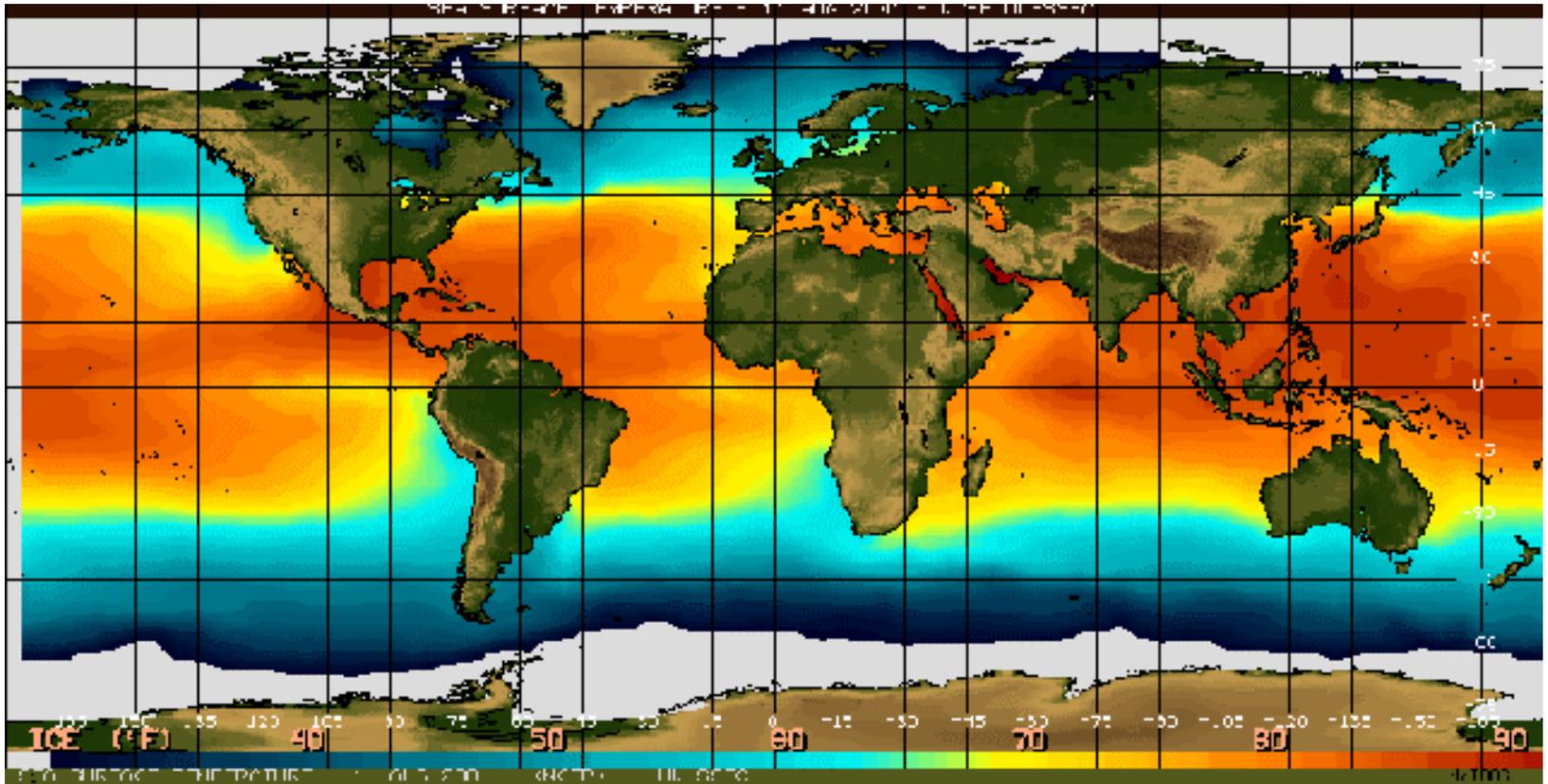
- Satélites con sensores como carga útil científica.
- 6 satélites en distintas órbitas GEO.
- Imágenes de la tierra en bandas visible, infrarroja, vapor de agua, radar.
- Magnetómetro, sensor de partículas, rayos X, etc.

Satélites de Percepción Remota y Observación de la Tierra



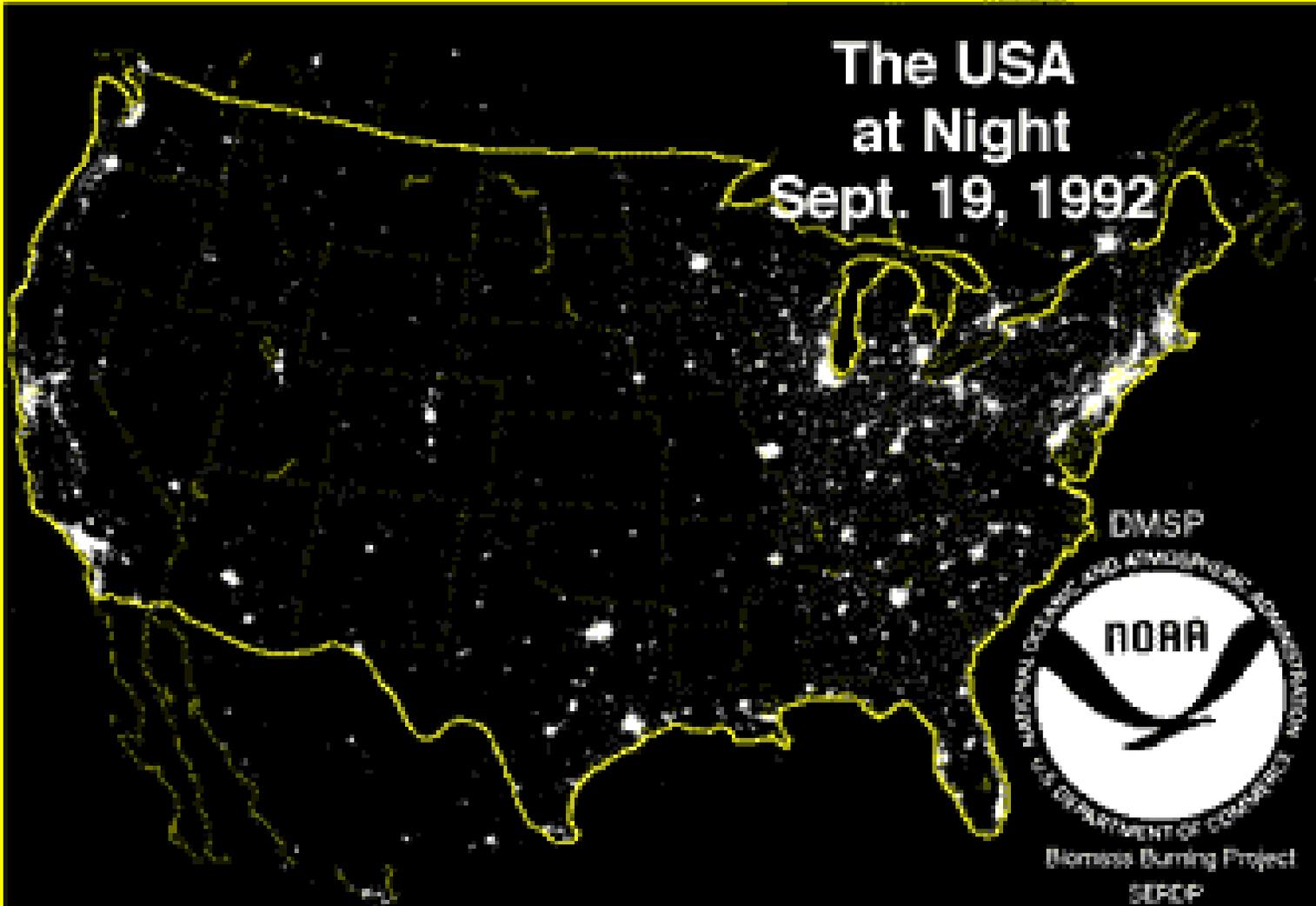
GOES: Vapor de Agua

Satélites de Percepción Remota y Observación de la Tierra



GOES: Temperatura del Mar

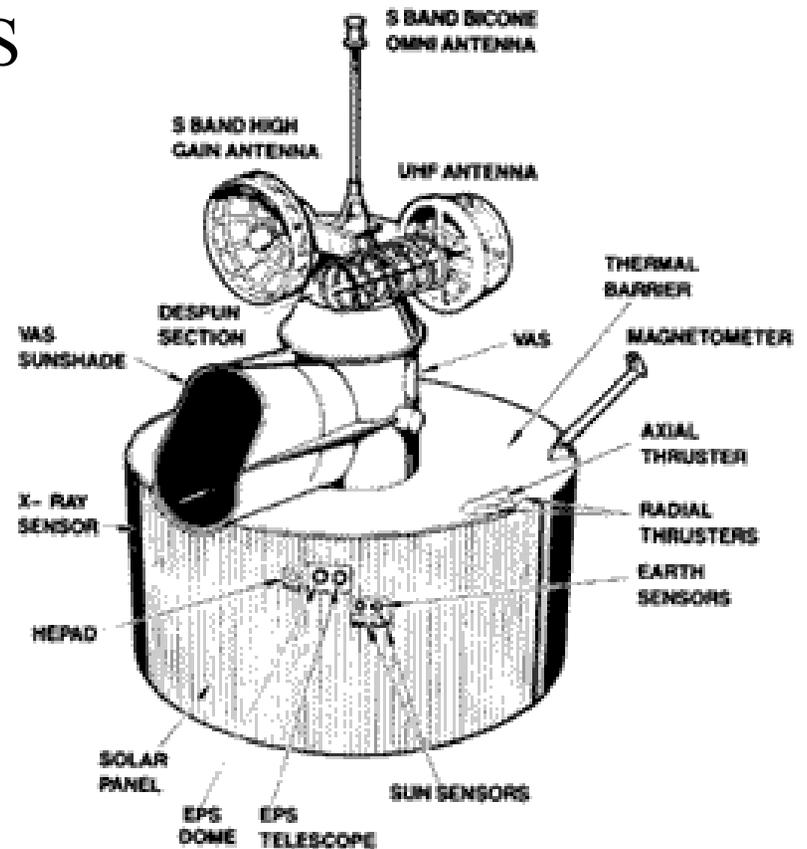
The USA
at Night
Sept. 19, 1992



Biomass Burning Project
SIRCP

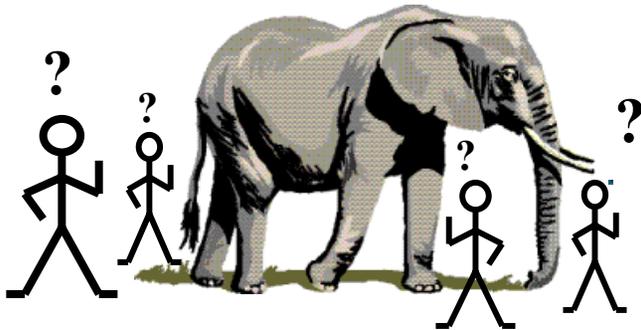
Satélites de Percepción Remota y Observación de la Tierra

Subsistemas del satélites GOES

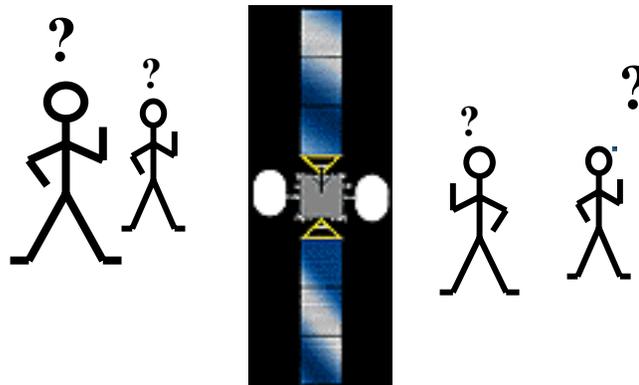


Consideraciones Económicas

Fábula del elefante y los ciegos:



Fábula del satélite y los profesionistas:



Consideraciones Económicas

Satelites de Comunicaciones como Negocio

- Los grandes inversionistas del ramo de las telecomunicaciones ven a un satélite de comunicaciones como un activo más de su empresa.
- Ante esta realidad, el satélite implica una inversión que debe ser estudiada cuidadosamente.
- Un satélite de comunicaciones es un activo más de la empresa, igual que el edificio, un carro o un escritorio.
- Se busca que rinda utilidades a mediano y largo plazo.

Consideraciones Económicas

Satelites de Comunicaciones como Negocio

- Para que un satélite de comunicaciones sea rentable, debe generar ingresos superiores a su costo de operación, mas una parte de su costo inicial.
- Los ingresos se generan vendiendo servicio de transporte de información a los usuarios.
- Se cobra por ancho de banda o potencia en modo básico.
- Se cobra por prestar servicios de valor agregado.
- Se puede sub-arrendar espacio satelital a terceros.

Consideraciones Económicas

Satelites de Comunicaciones como Negocio

- La operación de un satélite de comunicaciones genera costos diarios de operación y mantenimiento, haya clientes o no.
- Debe generar ingresos de acuerdo a cierta expectativa de crecimiento futuro.
- Los ingresos se basan en la expectativa de tráfico esperado y precio por servicio ofrecido.
- La confiabilidad del satélite y una larga vida útil permiten ingresos por mas tiempo.
- La operación eficiente del satélite alarga su vida útil.

Consideraciones Económicas

Satelites de Comunicaciones como Negocio

- Para establecer una empresa basada en satélites se debe realizar primero un plan de negocios.
- Se debe definir servicios múltiples a clientes cada vez más conocedores.
- Evaluar la competencia directa y potencial entre prestadores de servicios similares.
- Realizar un estudio de mercado incluyendo a la competencia
- Comparar precios por servicio, paquetes, clientes.
- Buscar un nicho de oportunidad para ganar y retener clientes.