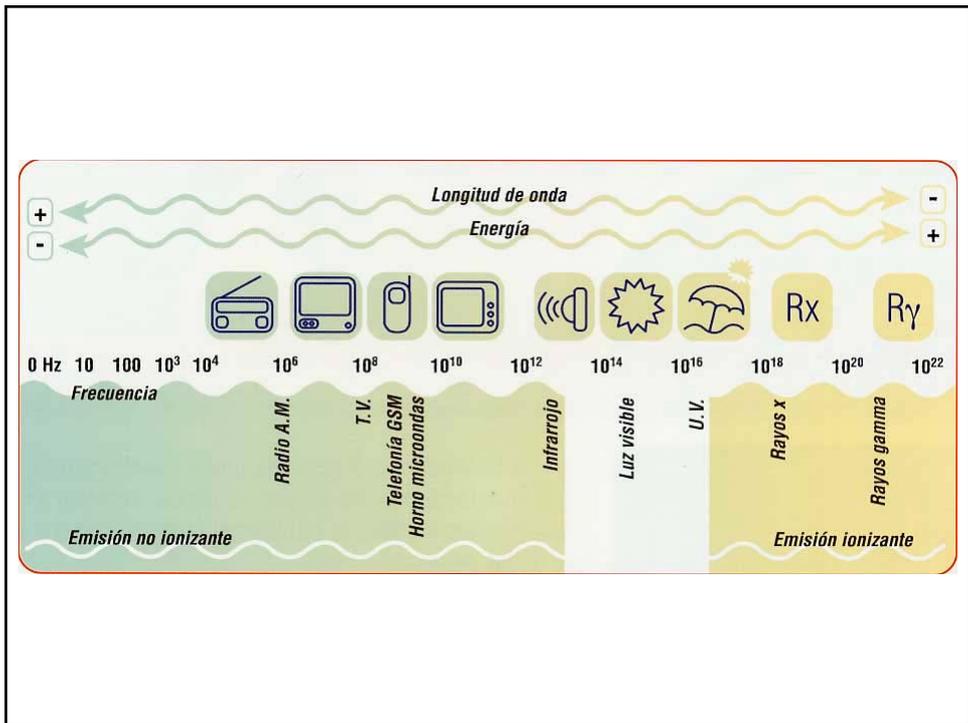




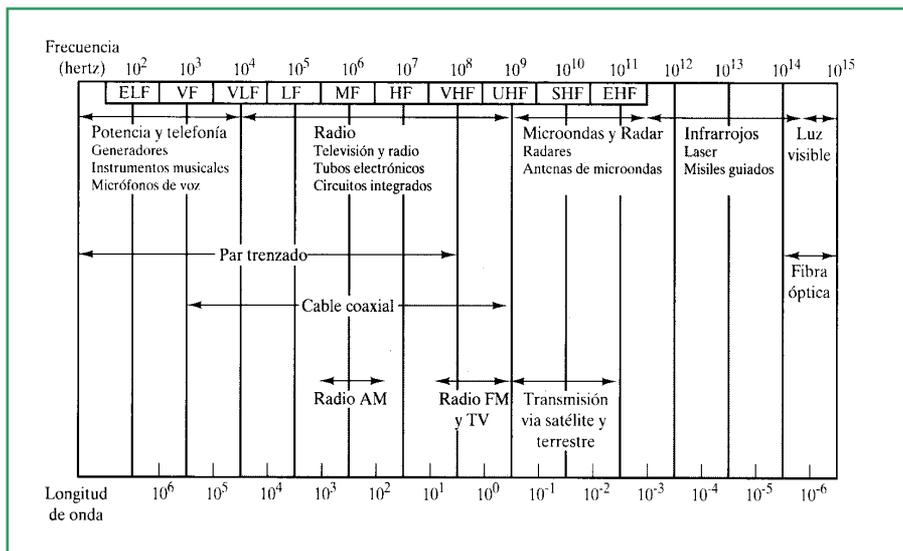
Medios de transmisión

MODOS DE TRANSMISIÓN

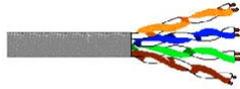
- MEDIOS FÍSICOS
 - GUIADOS
 - PAR TRENZADO
 - COAXIAL
 - FIBRA ÓPTICA
 - NO GUIADOS
 - RADIO
 - MICROONDAS
 - SATÉLITE



Espectro electromagnético



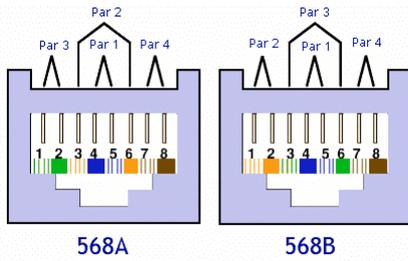
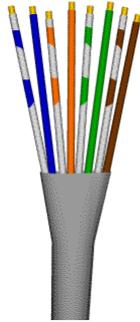
PAR TRENZADO



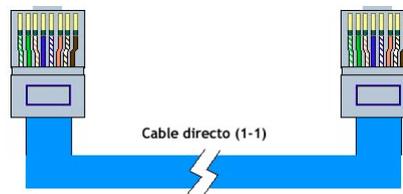
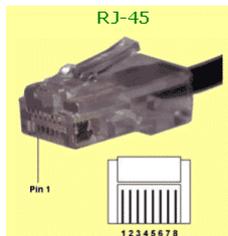
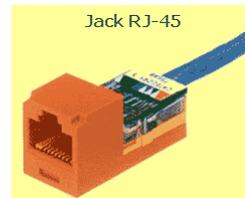
PAR TRENZADO

- Consiste en dos alambres de cobre aislados
- Se trenzan para reducir interferencias
- Es el medio de transmisión más usado
- Se agrupan para formar cables mayores
- Transmite tanto señal analógica como digital
 - Analógica: AB=250 KHz ; Ampl. 5 ó 6 Km
 - Digital: V=100 Mbps ; Rep. 2 ó 3 Km

Tipos de par trenzado

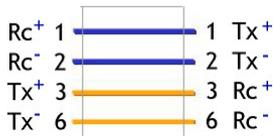


Conector RJ-45

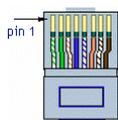
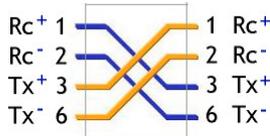


Conexiones

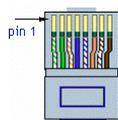
10/100BaseT
Cable directo 1-1



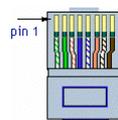
10/100BaseT
Cable cruzado



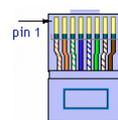
568A



568A



568A



568B

PC -- red

Dos PCs

-- Categoría 1: Este tipo de cable esta especialmente diseñado para redes telefónicas, es el típico cable empleado para teléfonos por las compañías telefónicas. Alcanzan como máximo velocidades de hasta 4 Mbps.

-- Categoría 2: De características idénticas al cable de categoría 1.

-- Categoría 3: Es utilizado en redes de ordenadores de hasta 16 Mbps. de velocidad y con un ancho de banda de hasta 16 Mhz.

-- Categoría 4: Esta definido para redes de ordenadores tipo anillo como Token Ring con un ancho de banda de hasta 20 Mhz y con una velocidad de 20 Mbps.

--Categoría 5: Es un estándar dentro de las comunicaciones en redes LAN. Es capaz de soportar comunicaciones de hasta 100 Mbps. con un ancho de banda de hasta 100 Mhz. Este tipo de cable es de 8 hilos, es decir cuatro pares trenzados. La atenuación del cable de esta categoría viene dado por esta tabla referida a una distancia estándar de 100 metros:

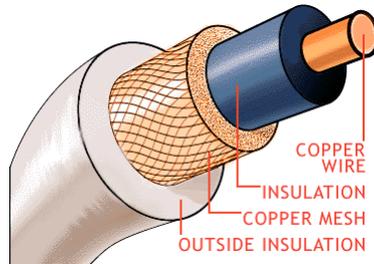
Ancho de banda	100 kHz	1 MHz	20 MHz	100 MHz
En categoría 3	2 km	500 m	100 m	no existe
En categoría 4	3 km	600 m	150 m	no existe
En categoría 5	3 km	700 m	160 m	100 m

-- Categoría 5e: Es una categoría 5 mejorada. Minimiza la atenuación y las interferencias. Esta categoría no tiene estandarizadas las normas aunque si esta diferenciada por los diferentes organismos.

-- Categoría 6: No esta estandarizada aunque ya esta utilizándose. Se definiran sus características para un ancho de banda de 250 Mhz.

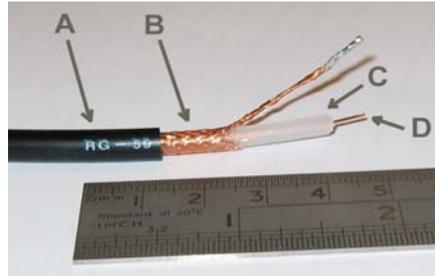
-- Categoría 7: No esta definida y mucho menos estandarizada. Se definirá para un ancho de banda de 600 Mhz.

COAXIAL



COAXIAL

- Alambre de cobre formado por núcleo y malla
- Buena combinación de ancho de banda e inmunidad al ruido
- Dos clases de cable coaxial
 - Cable de 50 ohm: digital
 - Cable de 75 ohm: analógico
- Se usa para televisión, telefonía a gran distancia, LAN, etc.



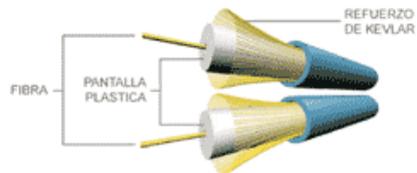


FIBRA ÓPTICA

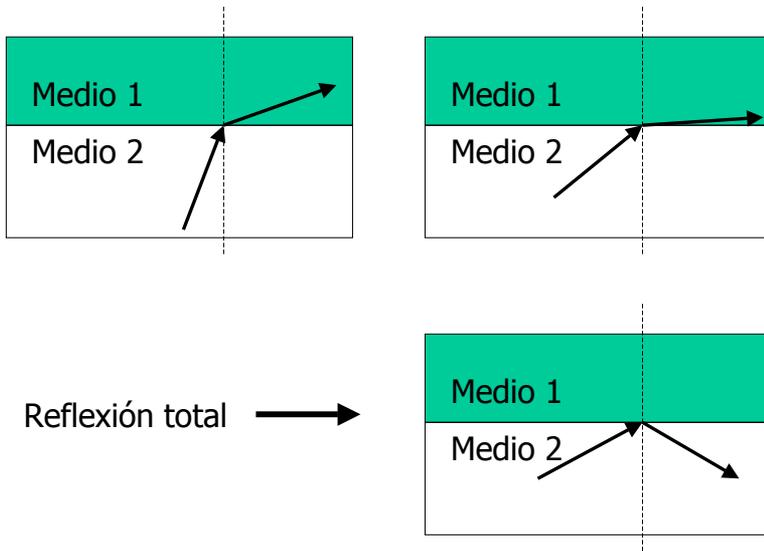


FIBRA ÓPTICA

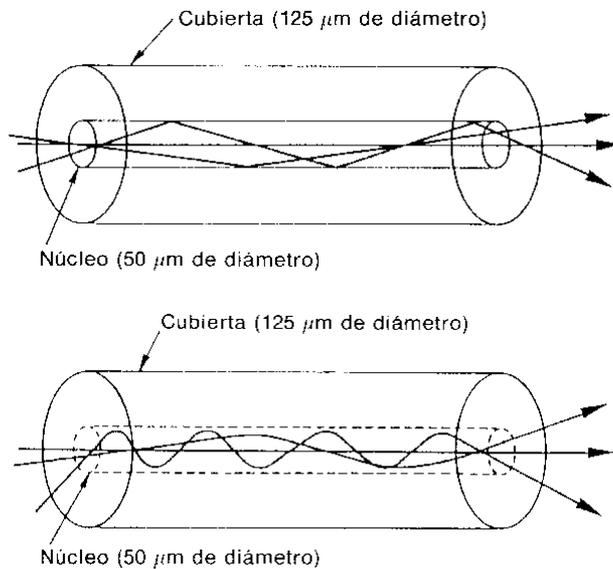
- Fuente de luz, medio transmisor y detector
 - LED
 - Láser
- Reflexión total
 - Fibra multimodo
 - Fibra monomodo
- La luz se atenúa en la fibra: tres bandas
- Presenta dispersión
- Conexiones



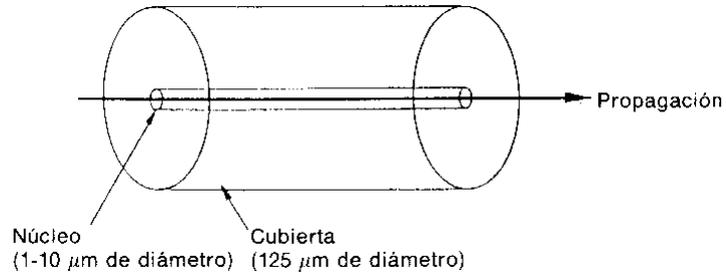
Modo de funcionamiento de la fibra óptica



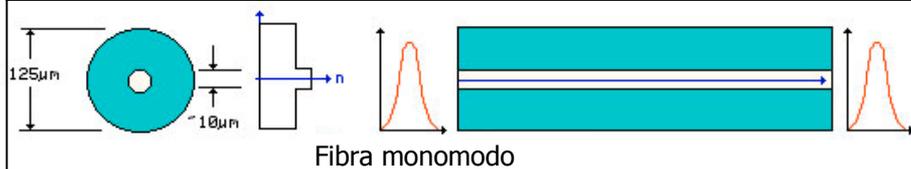
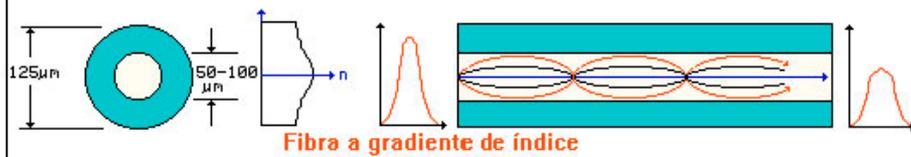
FIBRA ÓPTICA MULTIMODO



FIBRA ÓPTICA MONOMODO

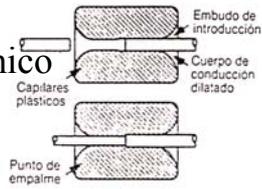


Fibras multimodo



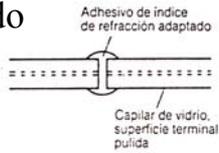
Fibra óptica: Conexiones

- Empalme mecánico



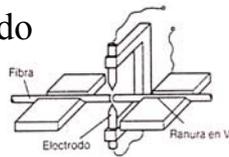
Pérdidas del 10-20%

- Empalme pegado

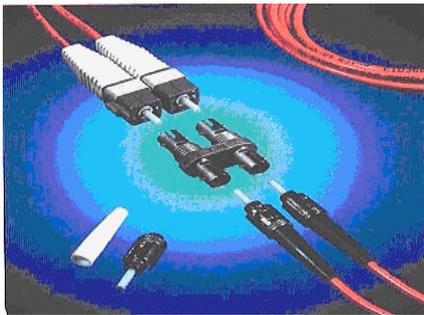


Pérdidas del 10%

- Empalme fundido



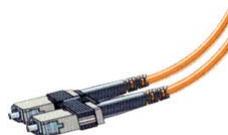
Pérdidas mínimas



CONECTORES DE FIBRA

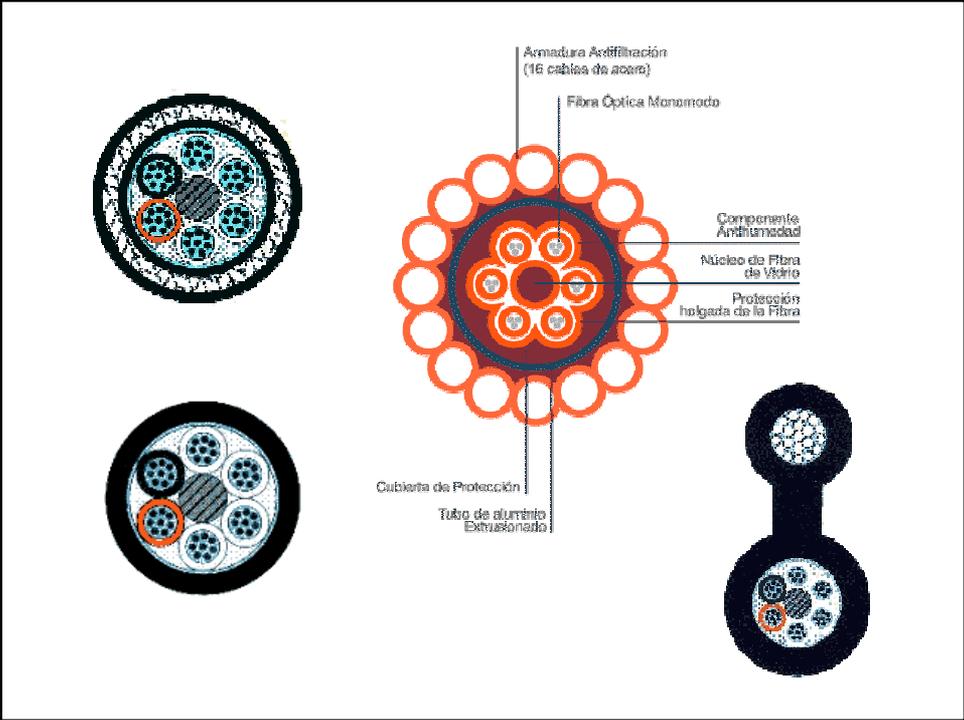


Conector ST



Conector SC

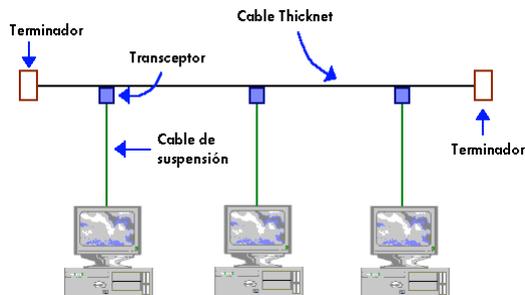




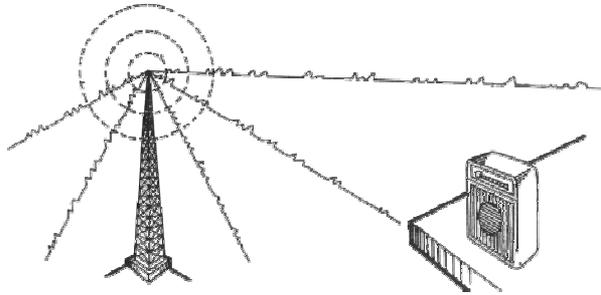
COMPARACIÓN

Fibra óptica -- Cable de cobre

- Ancho de banda superior
- Rep. cada 30 Km
- No interferencias electromagnéticas
- Más flexible y ligera
- Ancho de banda menor
- Rep. cada 5 Km
- Interferencias elect.
- Tecnología más familiar
- Interfaces más baratas



RADIO



RADIO

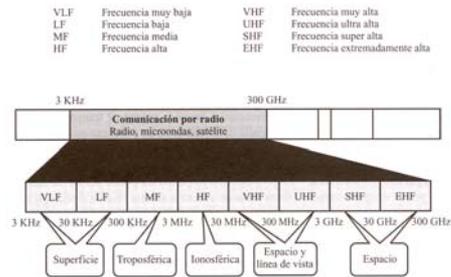
- Son omnidireccionales
- Un emisor y uno o varios receptores
- Bandas de frecuencias
 - LF, MF, HF y VHF
- Propiedades:
 - Fáciles de generar
 - Largas distancias
 - Atraviesan paredes de edificios
 - Son absorbidas por la lluvia
 - Sujetas a interferencias por equipos eléctricos



RADIO

- Sus propiedades dependen de la frecuencia:
 - A baja frecuencia cruzan los obstáculos
 - A altas frecuencias tienden a viajar en línea recta y rebotan en los obstáculos
 - Tienen cinco formas de propagarse según la frecuencia: superficial, troposférica, ionosférica, en línea de visión y espacial

- Su alcance depende de:
 - Potencia de emisión
 - Sensibilidad del receptor
 - Condiciones atmosféricas
 - Relieve del terreno



Radio: formas de propagación según la frecuencia





MICROONDAS



MICROONDAS

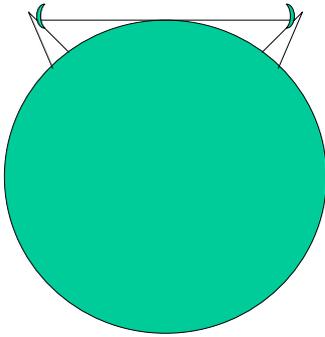
- Frecuencias muy altas de 3 GHz a 100 GHz
- Longitud de onda muy pequeña
- Antenas parabólicas
- Receptor y transmisor en línea visual
- A 100m de altura se alcanzan unos 80 Km sin repetidores
- Rebotan en los metales (radar)



Antenas

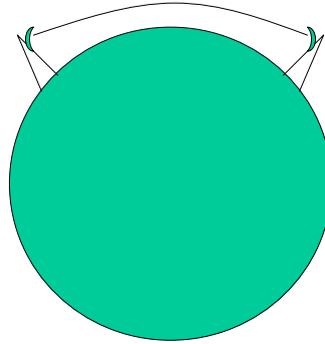


Alcance de microondas



Caso ideal:

$$d(\text{Km}) = 7,14\sqrt{h(\text{m})}$$



Caso real:

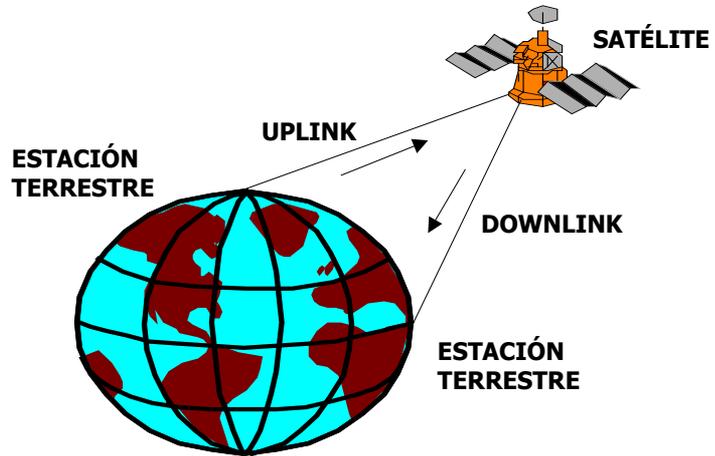
$$d(\text{Km}) = 7,14\sqrt{4/3 h(\text{m})}$$



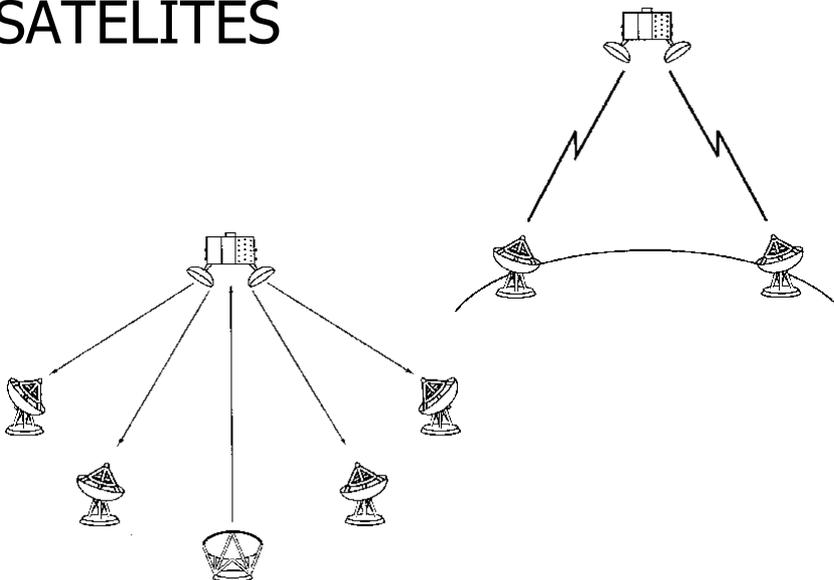
MTS CMM Equipo completo, portátil de microondas para video, audio y transmisión de datos 1.5 - 23 GHz

- Disponible desde 5 a 23 Ghz.
- Capacidad: un video y dos subportadoras de audio .
- Cabeza RF externa muy robusta.
- Calidad Broadcast.
- Amplia gama de antenas y accesorios disponibles.
- Potencia de salida: de 100 mW a 1 W

SATÉLITES



SATÉLITES



SATÉLITES : BANDAS DE MICROONDAS

Banda L	1 GHz		Antenas omnidireccionales
Banda S	2 GHz		NASA
Banda C	6/4 GHz	4°	Comercial, teléfono
Banda X	8/7 GHz		Militar, Gobierno
Banda Ku	14/12 GHz	2°	
Longitudes de onda milimétricas			
Banda Ka	30/20 GHz	1°	Intersatélite
Banda V	40 GHz		
Banda Q	60 GHz		

Ventajas de las comunicaciones por satélite

- 1.- Comunicaciones sin cables, independientes de la localización
- 2.- Cobertura de zonas grandes: país, continente, etc.
- 3.- Disponibilidad de banda ancha
- 4.- Independencia de la estructura de comunicaciones en Tierra
- 5.- Instalación rápida de una red
- 6.- Costo bajo por añadir un nuevo receptor
- 7.- Características del servicio uniforme
- 8.- Servicio total proporcionado por un único proveedor

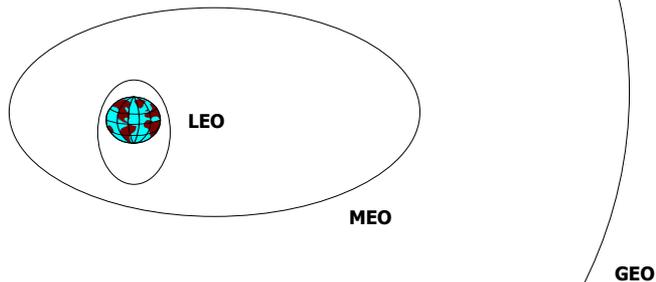
TIPOS DE SATÉLITES

Satélites de órbita baja (LEO)

Satélites de órbita media (MEO)

Satélites de órbita geoestacionaria (GEO)

Satélites de órbita altamente elíptica (HEO)



SATÉLITES DE ÓRBITA BAJA (LEO)

Órbitas elípticas (400 - 2500 Km)

90' en dar la vuelta a la Tierra

Número elevado de satélites: 50-100

Bajas potencias de transmisión

Menor consumo

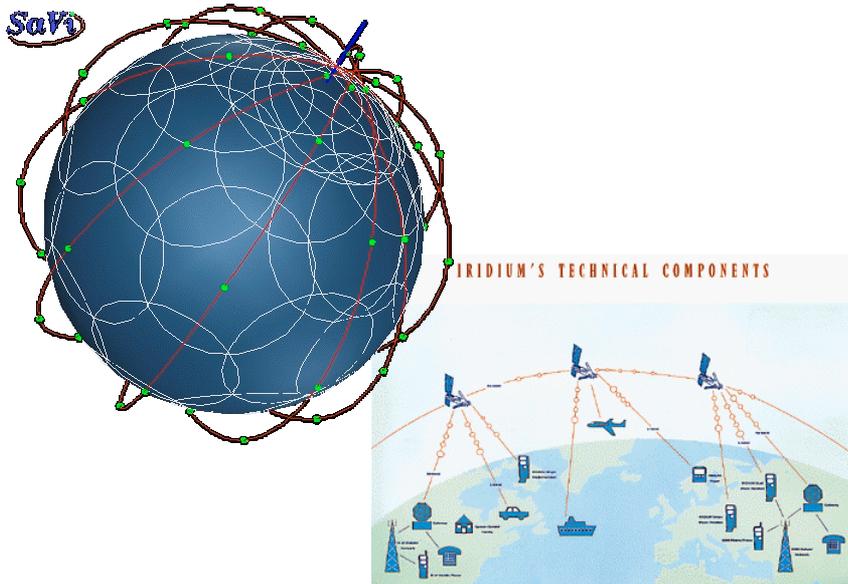
Estaciones terrestres de menor costo

Antenas omnidireccionales

Puesta en órbita de bajo costo

Bajo retardo en la señal (~ 10 ms)

SISTEMA IRIDIUM: 66 satélites en 6 órbitas



SATÉLITES DE ÓRBITA MEDIA (MEO)

Órbitas elípticas (4000 - 15000 Km)

6-8 horas en dar la vuelta a la Tierra

Número de satélites: ~ 10 (dos planos 45°)

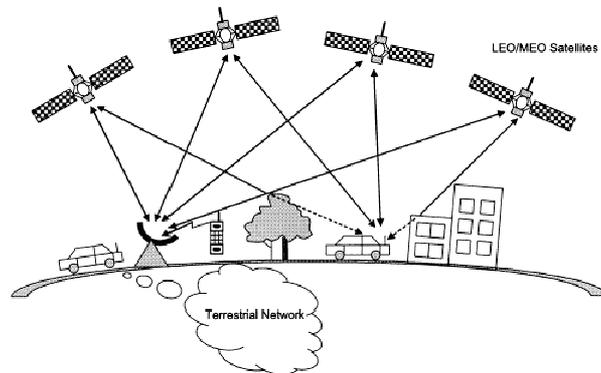
Potencias medias de transmisión

Mayor consumo que LEO

Antenas omnidireccionales

Puesta en órbita de mayor coste que LEO

Retardo en la señal (~ 70 ms)



SATÉLITES DE ÓRBITA GEOESTACIONARIA (GEO)

Órbitas circulares (35786 Km)

24 horas en dar la vuelta a la Tierra

Órbitas ecuatoriales (Clarke)

Número de satélites: 1-3

Altas potencias de transmisión

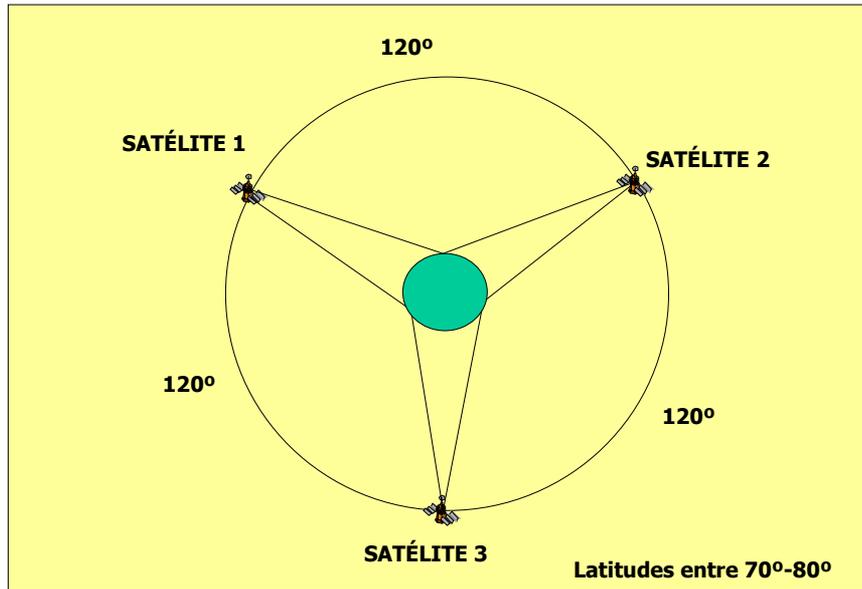
Antenas parabólicas costosas y amplificadores de bajo ruido (LNA)

Separación entre satélites 1°

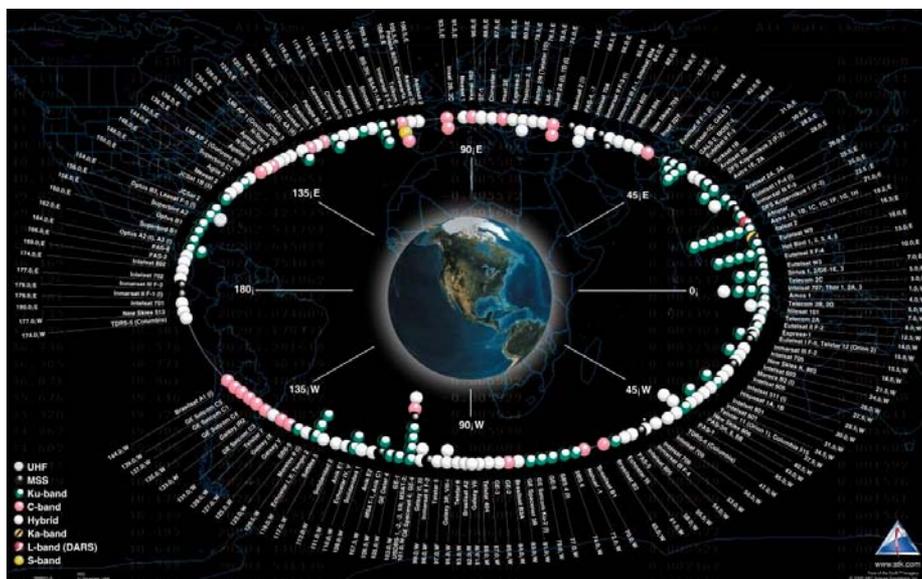
Retardo en la señal no menor a 240 ms

Puestas en órbitas de costes muy elevados

SATÉLITES DE ÓRBITA GEOESTACIONARIA (GEO)



CINTURÓN DE SATÉLITES GEOESTACIONARIOS



SATÉLITES DE ÓRBITA ALTAMENTE ELÍPTICA (HEO)

Órbitas elípticas (1000 - >36500 Km)

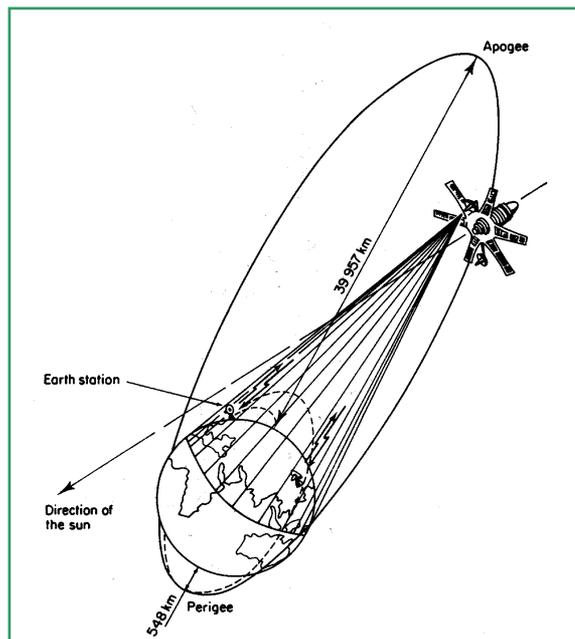
12 h en dar la vuelta a la Tierra

Número de satélites: 3 (servicio continuo)

Cubren las áreas polares

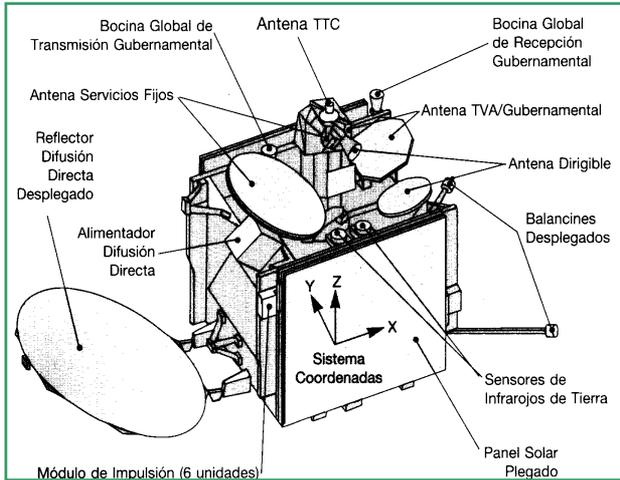
Retardo variable

Satélite MOLNYA



TIPOS DE ANTENAS en Satélites

Antenas reflectoras Antenas de bocina



SATÉLITES HISPASAT Y AMAZONAS

