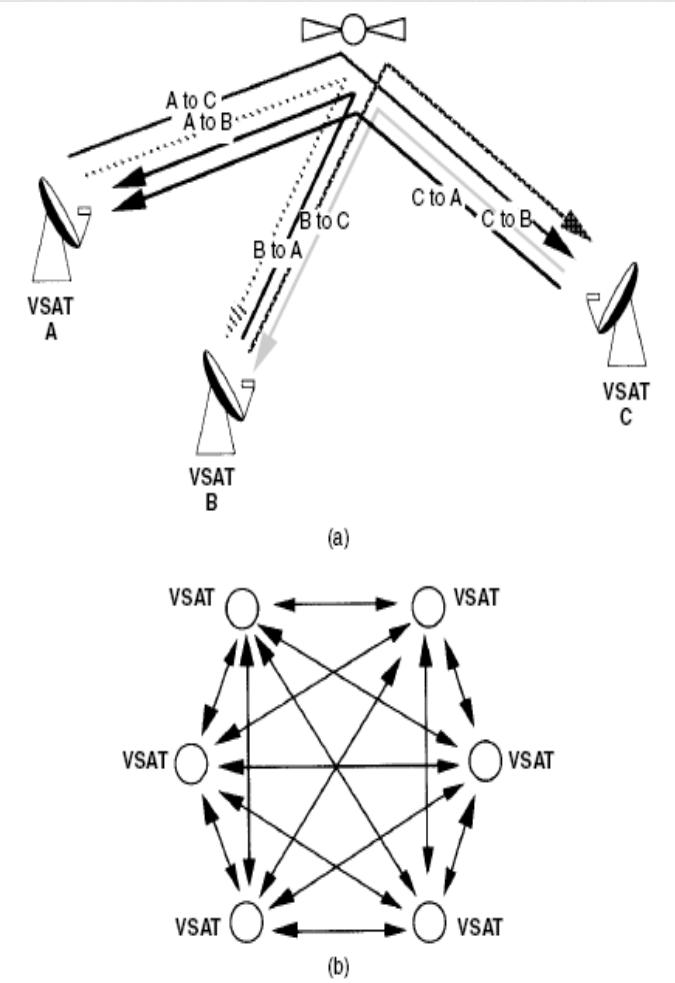
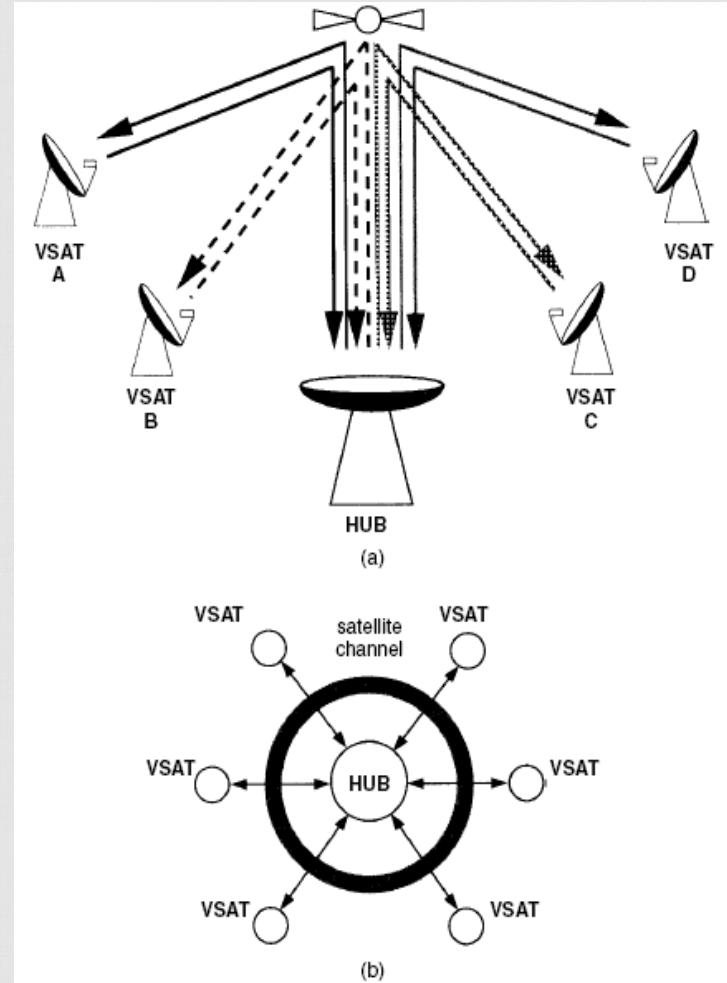


Esquemas de comunicación:

Topologías de conectividad:



Malla



Estrella

¿Qué es VSAT?

Las redes **VSAT** (Very Small Aperture Terminals) son redes privadas de comunicación de datos via satélite para intercambio de información punto-punto o, punto-multipunto (broadcasting) o interactiva.

Sus principales características son:

Redes privadas diseñadas a la medida de las necesidades de las compañías que las usan.

El aprovechamiento de las ventajas del satélite por el usuario de servicios de telecomunicación a un bajo coste y fácil instalación.

Las antenas montadas en los terminales necesarios son de pequeño tamaño (menores de 2.4 metros, típicamente 1.3m).

Las velocidades disponibles suelen ser del orden de 56 a 64 Kbps para terminales pequeñas, hasta 60 Mbps para terminales de banda ancha.

Permite la transferencia de datos, voz y video.

Clasificación según el ámbito:

Unidireccionales:

Transmisión de datos de la Bolsa de Valores.

Difusión de noticias.

Educación a distancia.

Hilo musical.

Transmisión de datos de una red de comercios.

Distribución de tendencias financieras y análisis.

Teledetección de incendios y prevención de catástrofes naturales

Bidireccionales:

Telenseñanza.

Videoconferencia de baja calidad.

e-mail.

Servicios de emergencia.

Comunicaciones de voz.

Telemetría y telecontrol de procesos distribuidos.

Consulta a bases de datos.

Monitorización de ventas y control de stock.

Transacciones bancarias y control de tarjetas de crédito.

Periodismo electrónico.

Televisión corporativa.

Aplicaciones militares:

Se usa la banda X, con enlace de subida en la banda de 7.9-8.4 GHz y con el de baja en la banda de 7.25-7.75 Ghz.

Broadband Global Area Network (BGAN):

Esquema de comunicación de datos y voz que emplea satélites de órbita baja y geoestacionarios. Las terminales no requieren estar fijas, como en el caso de los VSAT, y son aplicables en usos móviles.

Actualmente, los principales desarrolladores de esta tecnología son:

- **Iridium**: Constelación de 55 satélites [32 – 134 Kbps]
- **Inmarsat**: 4 satélites geoestacionarios con cobertura global [32 – 360 Kbps]
- **Globalstar**: 48 satélites de órbita baja sistema de voz [hasta 72 Kbps]



¿Como es una estación terrena?

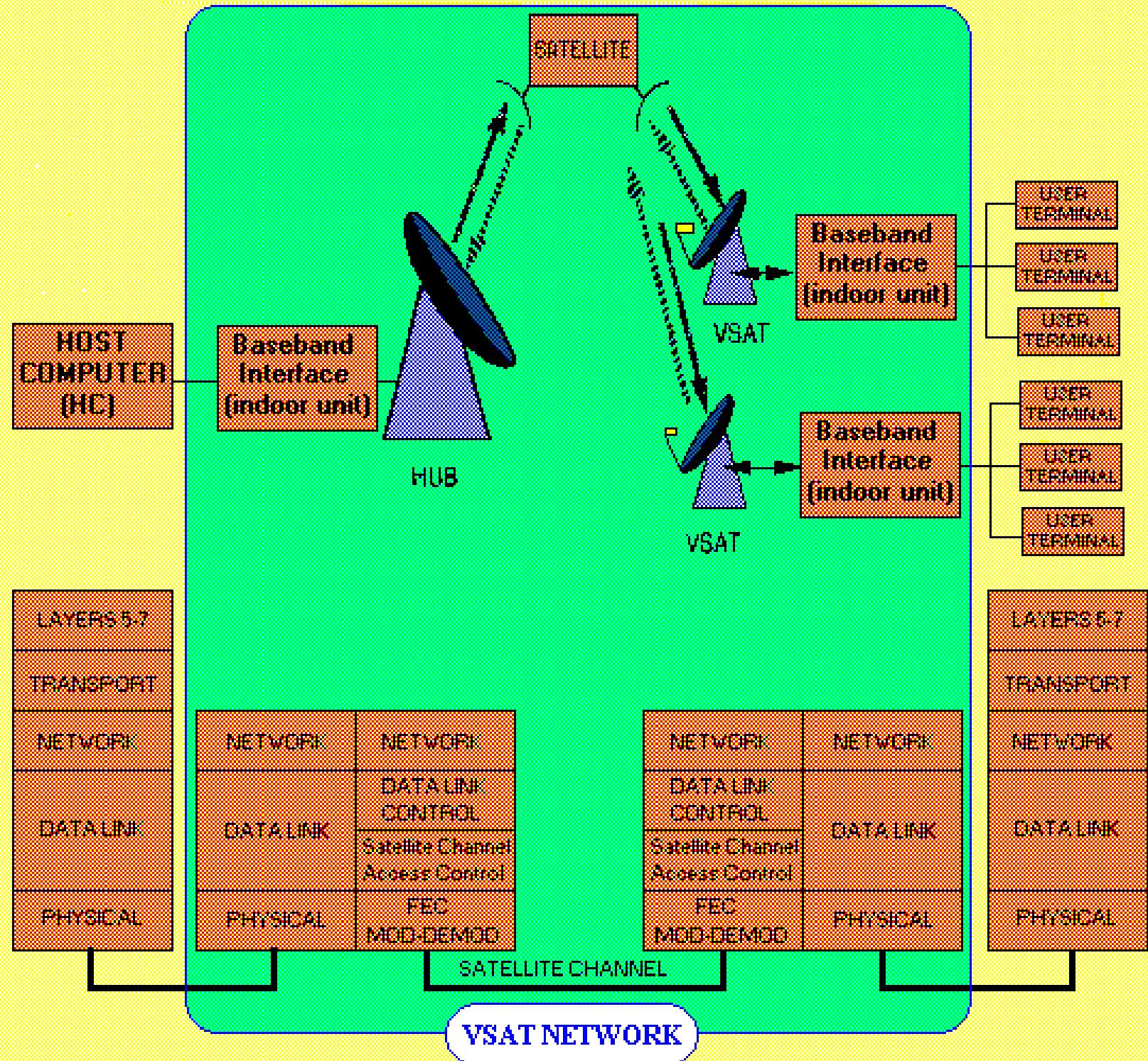


WINNER

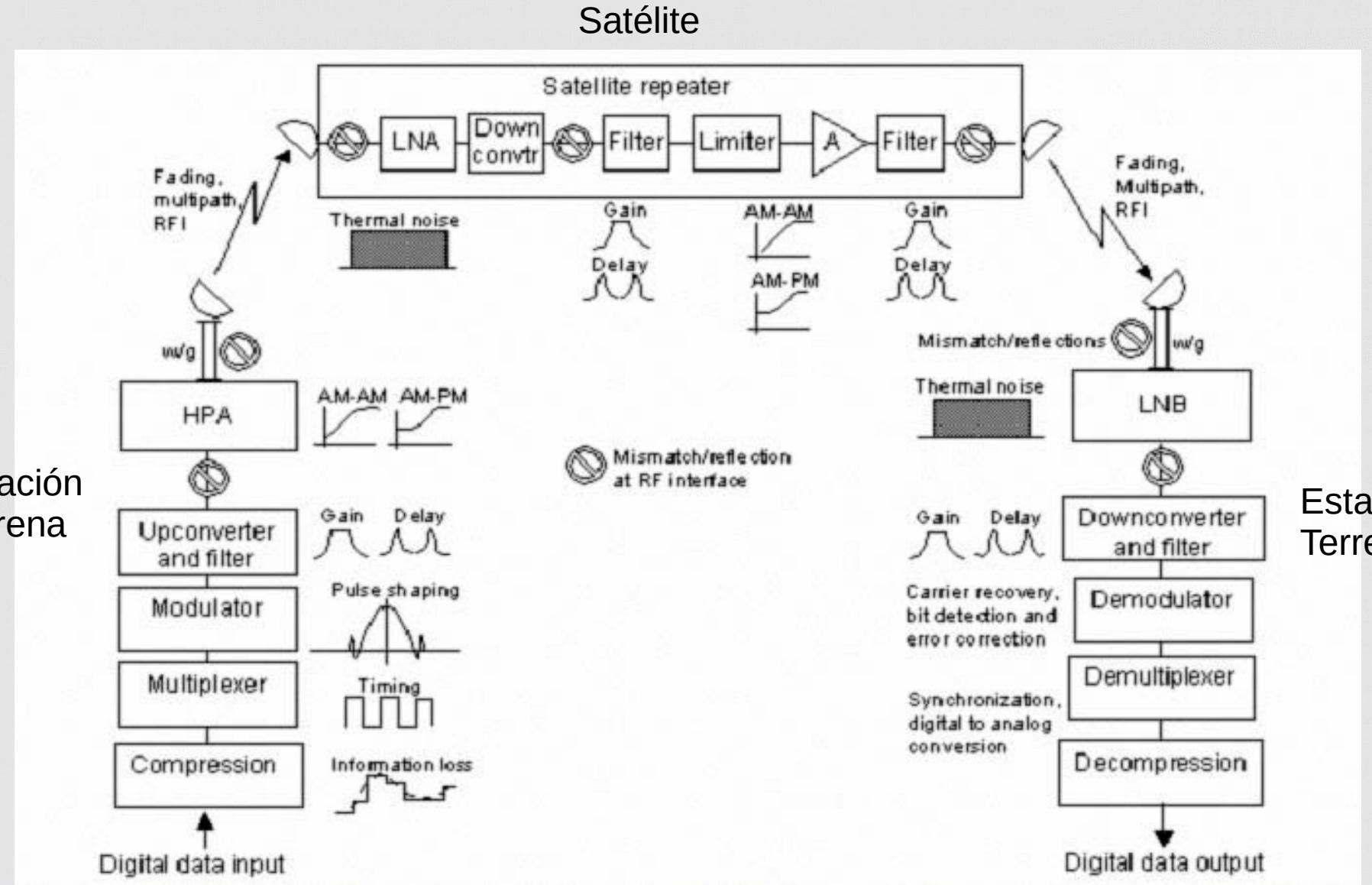


**WORLD TELEPORT
ASSOCIATION**



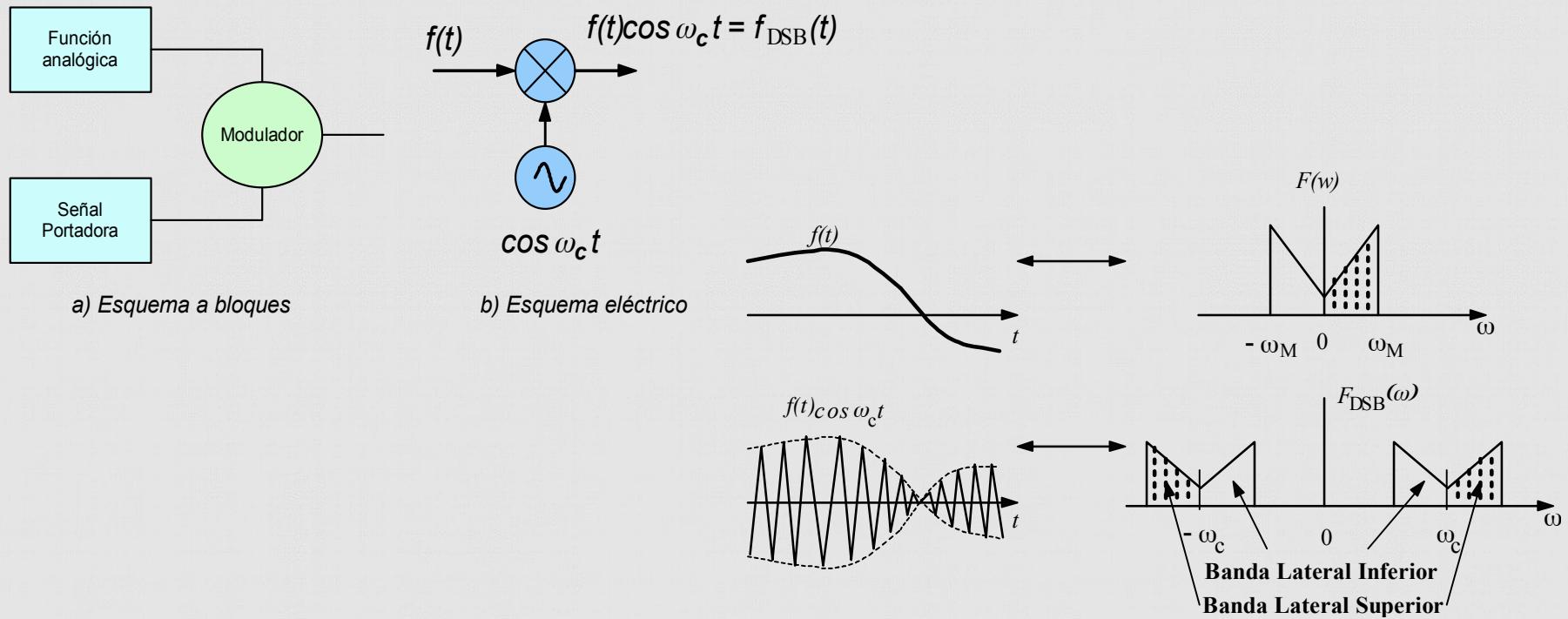


Elementos básicos de un enlace de satélite



Conversión de frecuencia (Heterodinaje):

Modulación: Proceso de trasladar información contenida en un espectro de frecuencias bajas (banda base) a una frecuencia mayor (portadora).



Supóngase que $\mathfrak{J}[f(t)] = F(\omega)$

La transformada de Fourier de $f(t)$ se denota por $F[f(t)]$

Se tiene

$$\mathfrak{J}[\cos \omega_c t] = \pi \delta(\omega - \omega_c) + \pi \delta(\omega + \omega_c)$$

$$\mathfrak{J}[\sin \omega_c t] = -j\pi \delta(\omega - \omega_c) + j\pi \delta(\omega + \omega_c)$$

Aplicando el teorema de la modulación, tenemos:

$$\mathfrak{J}[f(t)\cos \omega_c t] = \frac{1}{2\pi} F(\omega) \cdot [\pi \delta(\omega - \omega_c) + \pi \delta(\omega + \omega_c)]$$

$$\mathfrak{J}[f(t)\cos \omega_c t] = \frac{1}{2\pi} [F(\omega - \omega_c) + F(\omega + \omega_c)]$$

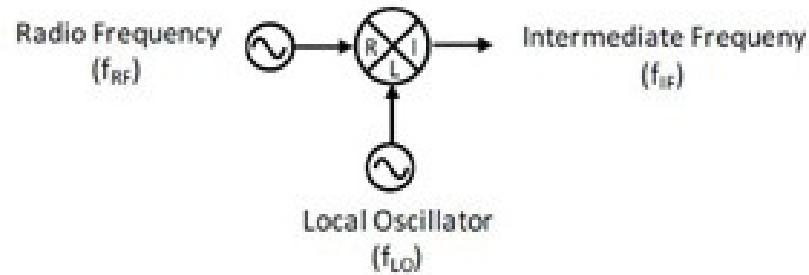
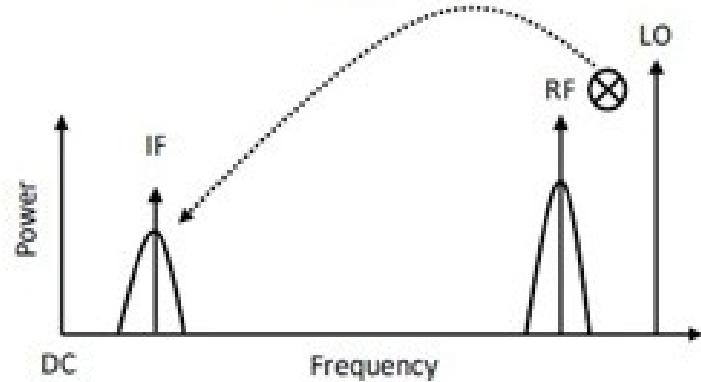
Consideraciones:

$F(\omega)$ es la transformada de Fourier de una señal, con una frecuencia central ω_o .

- La función puede ser el resultado de una modulación previa, ej:
 - Analógicas: AM, FM, PM.
 - Digitales: PSK, FSK, ASK, BPSK, QPSK, etc.
- El traslado en frecuencia es en la siguiente cantidad:
 - $(\omega_o + \omega_c) \wedge (\omega_o - \omega_c)$
 - Cuando $\omega_o < \omega_c$
 - La función es trasladada hacia arriba (Up-converter) al elegir (mediante un filtro) la suma de frecuencias.
 - $(\omega_c + \omega_o) \wedge (\omega_c - \omega_o)$
 - Cuando $\omega_o > \omega_c$
 - La función se traslada hacia abajo (Down-converter) al elegir (mediante un filtro) la diferencia de frecuencias.

DOWNSAMPLING

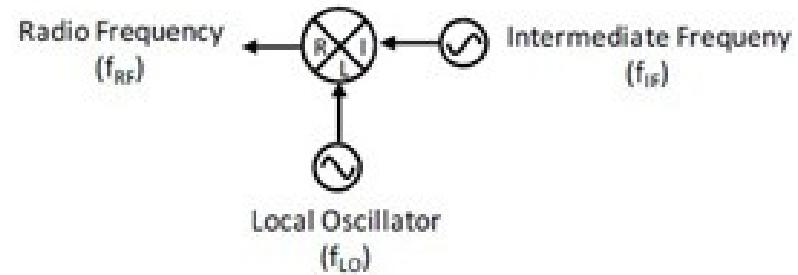
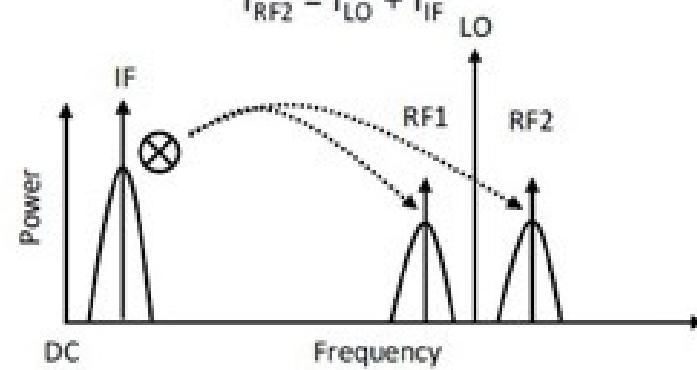
$$f_{IF} = |f_{LO} - f_{RF}|$$



UPCONVERSION

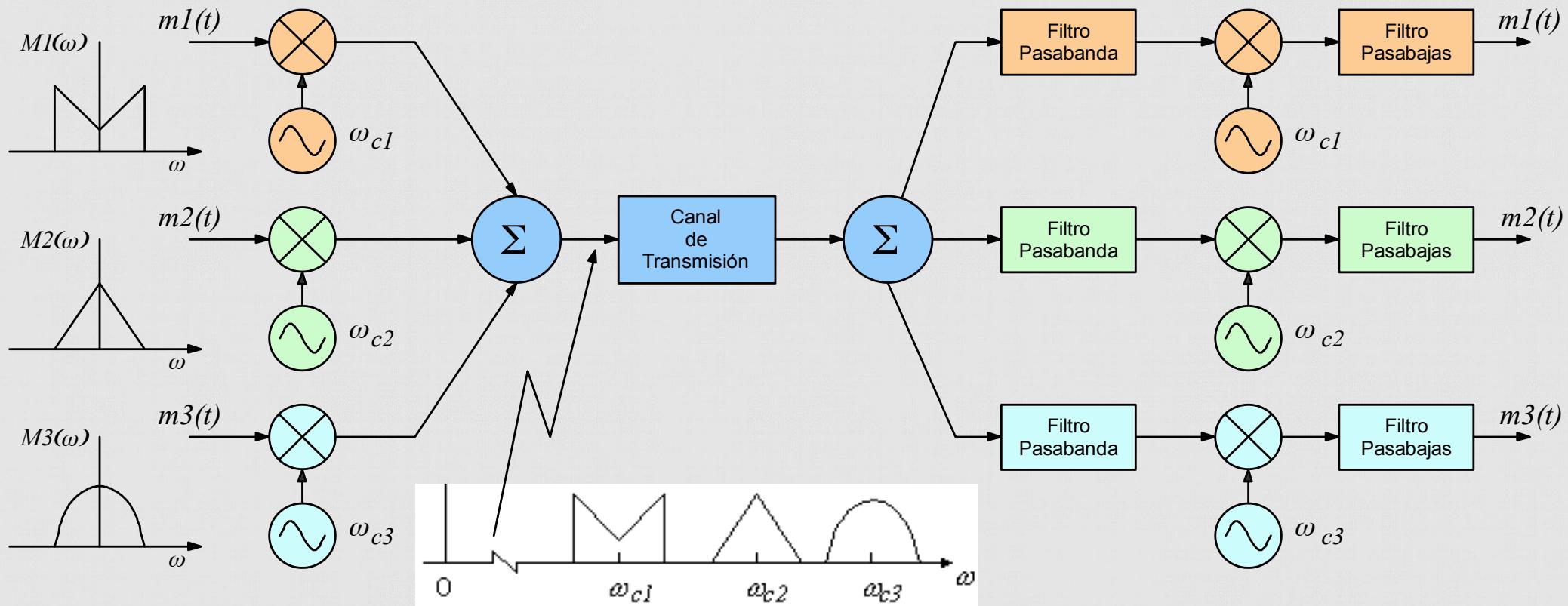
$$f_{RF1} = f_{LO} - f_{IF}$$

$$f_{RF2} = f_{LO} + f_{IF}$$



Fuente: <https://www.digikey.com/en/articles/techzone/2011/oct/the-basics-of-mixers>

Técnicas de multicanalización



Multicanalización por división de frecuencias.

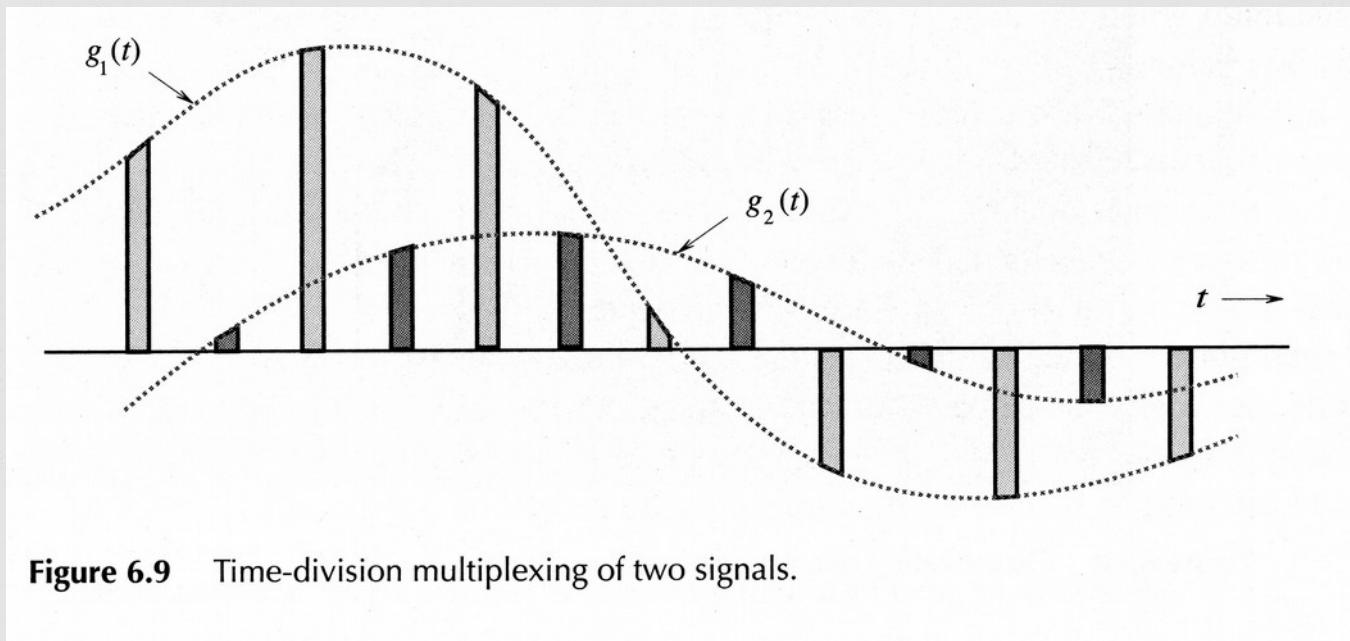


Figure 6.9 Time-division multiplexing of two signals.

Multicanalización por división de tiempo.

Esquemas de acceso empleados

FDMA

Frequency Division
Multiple Access

TDMA

Time Division Multiple
Access

CDMA

Code Division Multiple
Access

DAMA

Demand Assigned
Multiple Access

SCPC

Single Channel Per
Carrier

MCPC

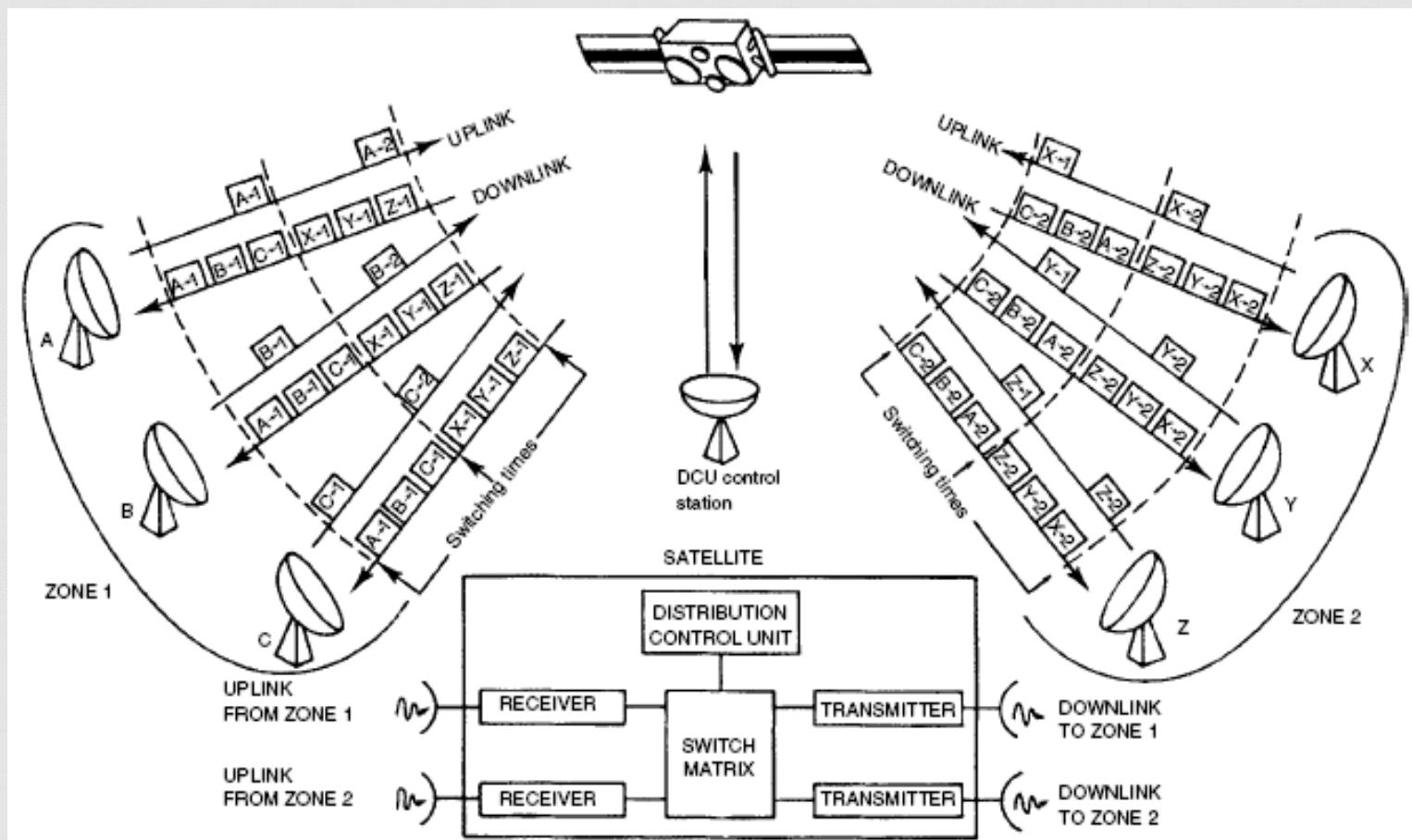
Multiple Channels Per
Carrier

TDM

Time Division Multiplexing

ALOHA

OSI Layer 2 Protocol

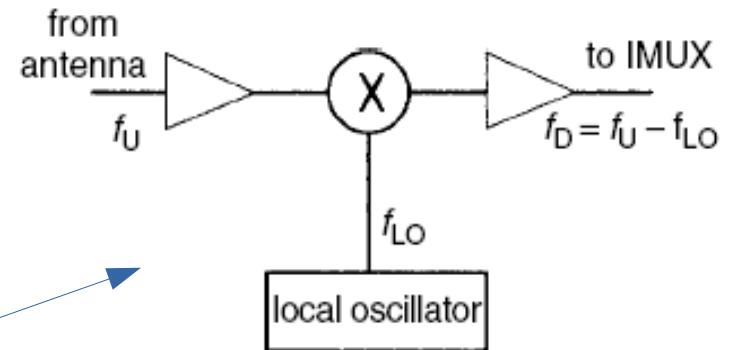
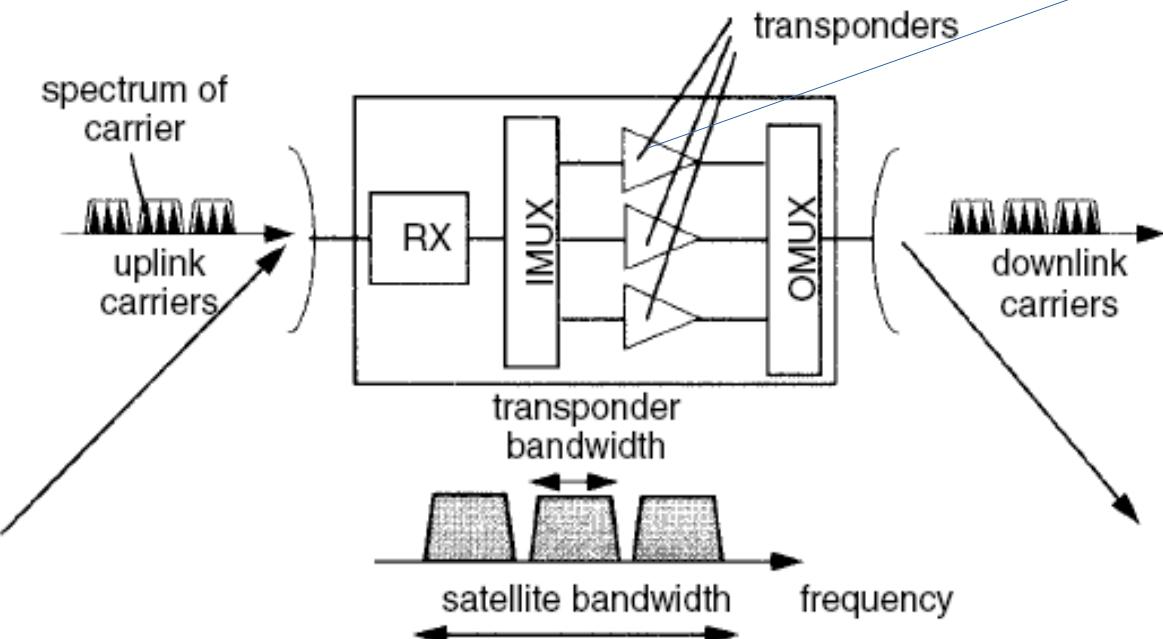


Interconexión de haces por conexiones temporales

Arquitecturas de comunicación:

Carga Útil Transparente

$$f_U = 14.25 \text{ GHz}, f_{LO} = 1.55 \text{ GHz}$$
$$f_D = 12.7 \text{ GHz}$$



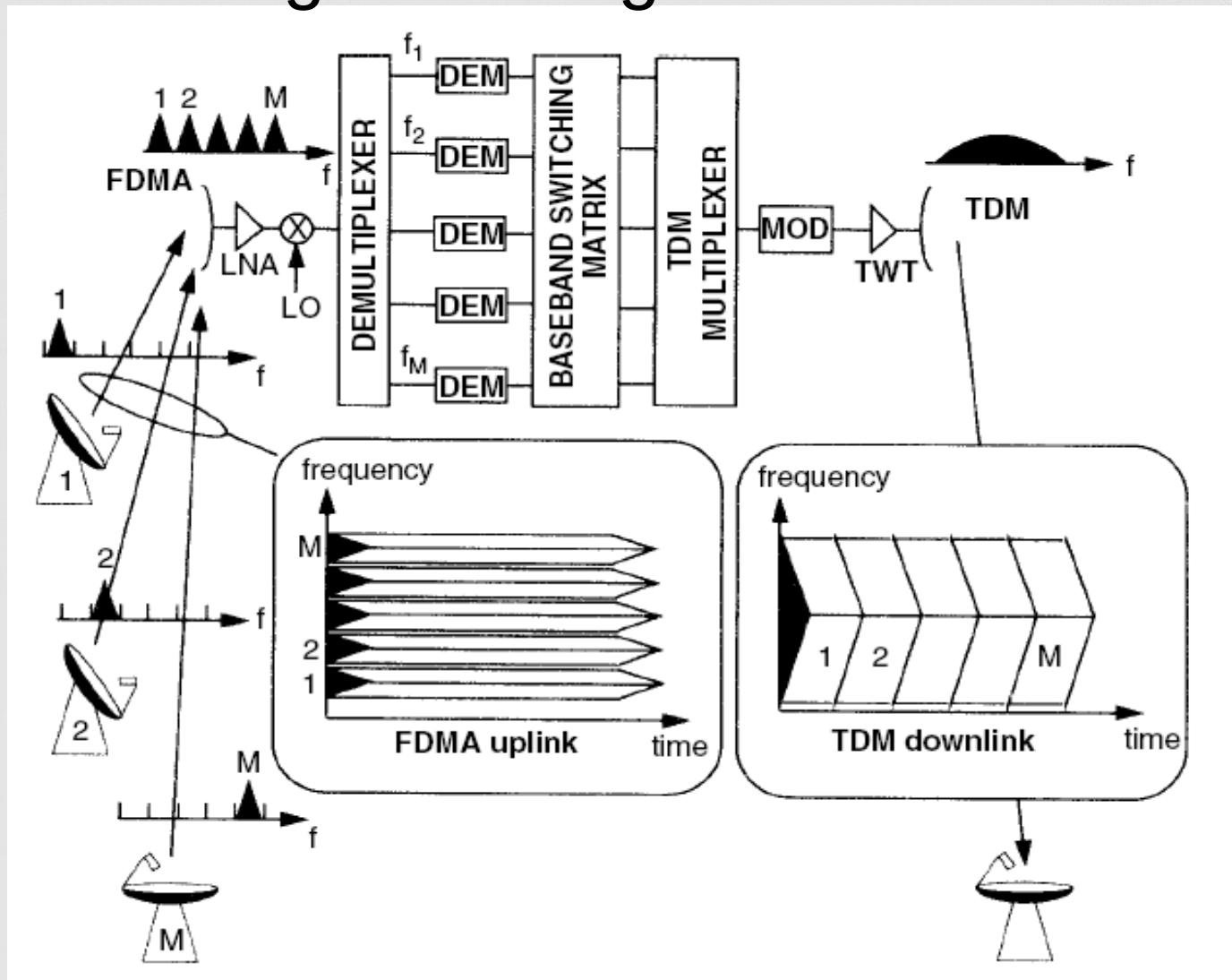
Carga Útil Transparente

No se demodula a la portadora y solo se le traslada en frecuencia

El ruido que contiene la portadora también es convertido sin distinción, al realizar la conversión de frecuencia y amplificación para enviar en el enlace de bajada se agrega más ruido.

(Portadora + ruido de subida) + ruido de bajada

Carga Útil Regenerativa



Carga Útil Regenerativa

Se realiza la demodulación de las señales portadoras de subida dentro del satélite

El ruido que lleva la portadora de subida es eliminado

El flujo de bits que es obtenido por la demodulación es empleado para modular una nueva portadora a la frecuencia de bajada

Pros: La señal de bajada es más robusta respecto al ruido, requiere antenas más pequeñas en Tierra.

Contras: Tecnología más compleja y más cara.