

## Servicios de los sistemas de comunicaciones satelitales

Fixed Satellite Service (FSS)  
Mobile Satellite Service (MSS)  
Broadcasting Satellite Service (BSS)  
Earth Exploring Satellite Service (EES)  
Space Research Service (SRS)  
Space Operation Service (SOS)  
Radiodetermination Satellite Service (RSS)  
Inter-Satellite Service (ISS)  
Amateur Satellite Service (ASS)

## Servicios de los sistemas de comunicaciones satelitales

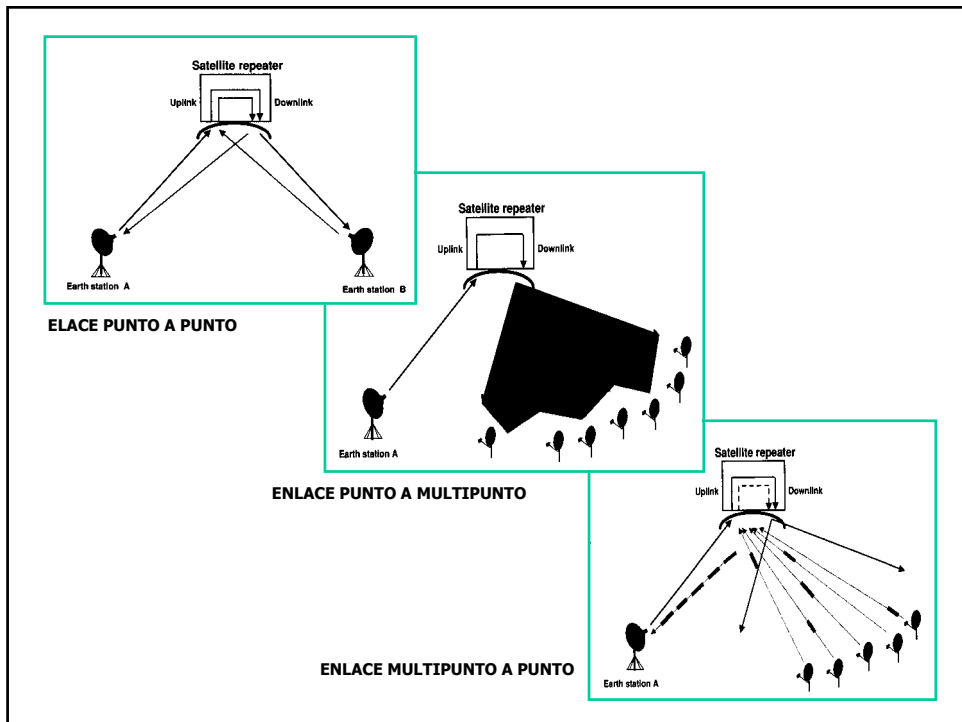
Servicios fijos

FSS

Comunicaciones punto a punto o punto multipunto, entre dos o más estaciones terrestres con capacidad de transmisión y recepción, entre uno o más satélites.

Puede conectar a dos únicos equipos terminales entre sí, o ser la entrada a una WAN o a una LAN (Interconexión de redes telefónicas públicas, mediante el enlace satelital como vínculo)

Bandas:	6/4 GHz banda C	8/7 GHz banda X
	14/12 GHz banda Ku	30/20 GHz banda Ka



## Servicios de los sistemas de comunicaciones satelitales

Servicios móviles

MSS

Comunicaciones punto a punto o punto multipunto

Tipos:

Servicio Móvil Marítimo (MMS)

Servicio Móvil Aeronáutico (AMS)

Servicio Móvil Terrestre (LMS)

Bandas: 1.6/1.5 GHz banda L 30/20 GHz banda Ka

## Servicios de los sistemas de comunicaciones satelitales

Servicios de difusión

BSS

Comunicaciones punto multipunto

Una estación transmisora-receptora, varias receptoras

Único usuario, entrada para la distribución de la señal (CATV)

Televisión directa al hogar

Bandas: 12 GHz (Sólo downlink)

## TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN

Lo que se transmite es una **señal**, esta señal es una tensión que representa la **información** a transmitir

A esta señal la denominamos en **banda base** y es la señal que **modula** a la portadora para ser enviada a través del **satélite**

Antes de la modulación la señal se **procesa**

La señal a transmitir puede ser:

ANALÓGICA (teléfono, televisión)

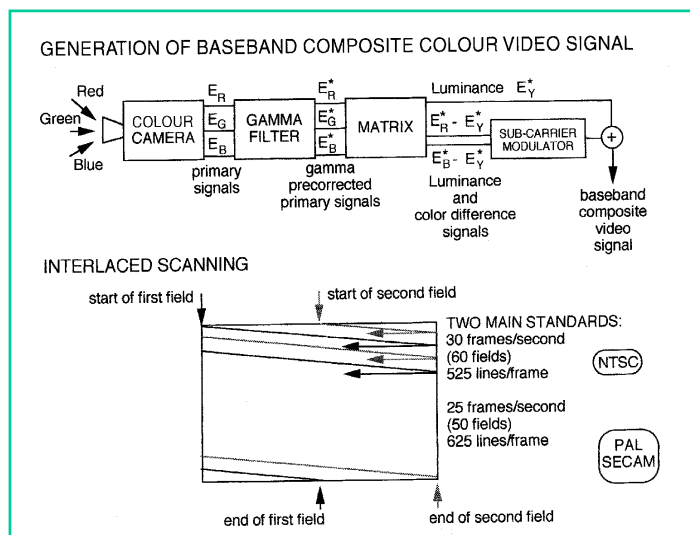
DIGITAL (teléfono, radiodifusión, datos)

# TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN

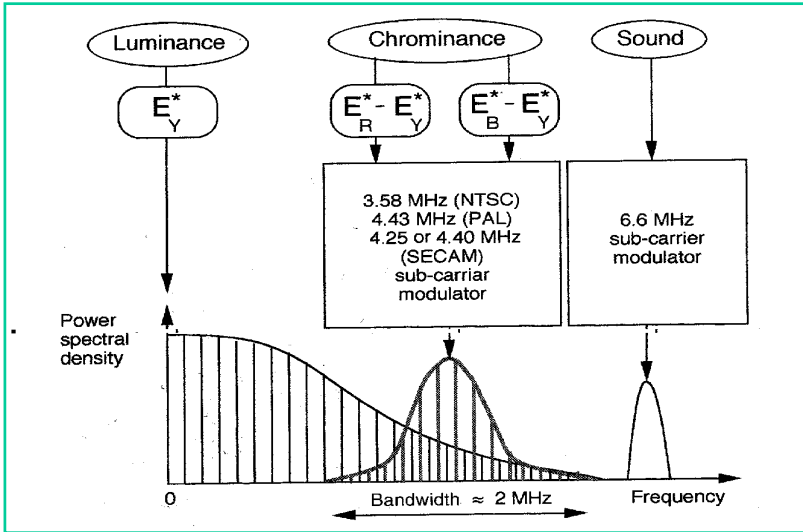
## CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑAL

TELÉFONO	300 Hz - 3400 Hz
TELEVISIÓN	NTSC, PAL, SECAM Luminancia, crominancia, sonido 625 líneas/imagen ; 25 imágenes/s AB= 30 MHz (alta definición)
SONIDO	40 Hz - 15 KHz Muestreo (32KHz) ; cuantización (14 bits)
DATOS	Diferente codificación según espectro

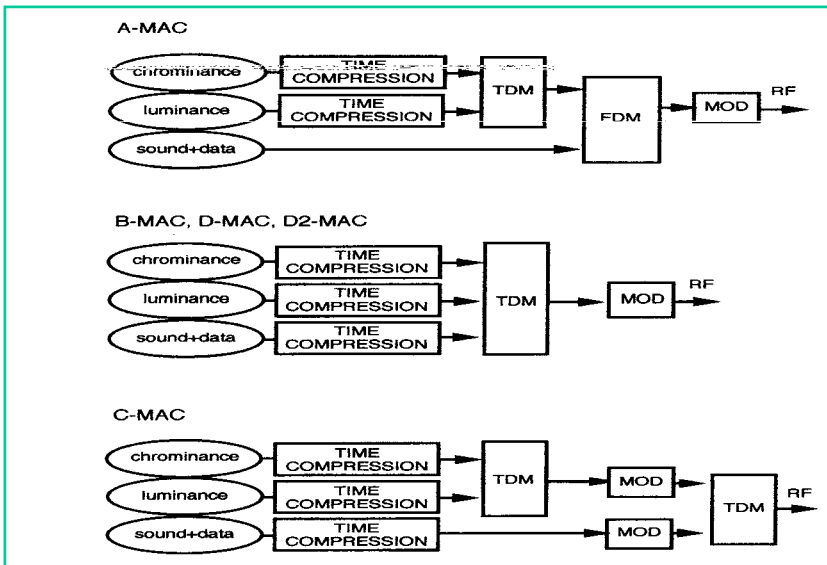
## SEÑAL DE TELEVISIÓN



# SEÑAL DE TELEVISIÓN



# SEÑAL DE TELEVISIÓN



# TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN

## CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSMISIÓN

Prestaciones

Analógica **SNR**

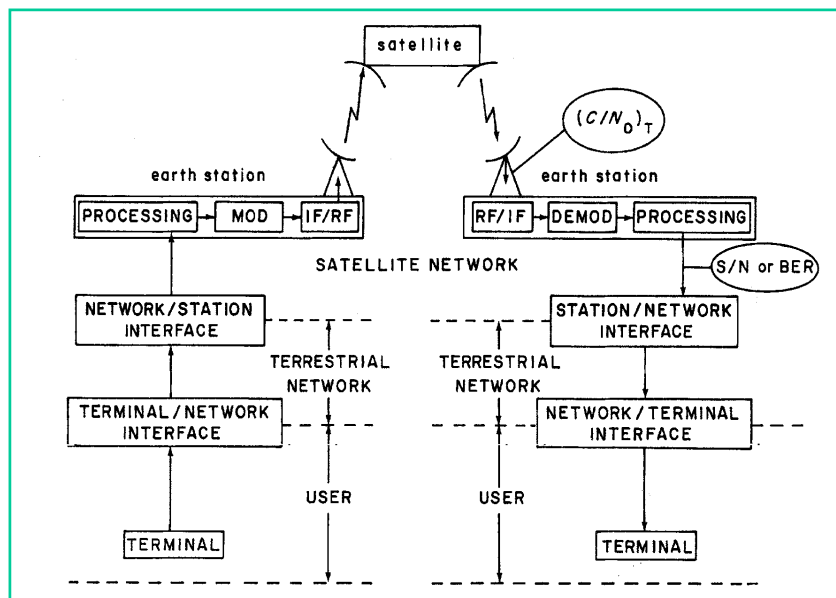
Digital **BER**

Disponibilidad

0,2 % al año por caída del sistema

Tiempo de propagación

$$t_{SS} = (R_U + R_D) / c$$



# TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN

## TRANSMISIÓN ANALÓGICA

Procesado de la señal en banda base previo a la modulación y después de ésta

Activación por la voz de la portadora

Pre y de énfasis

Compansión para mantener constante el SNR

Número de canales de comunicación soportados por cada portadora

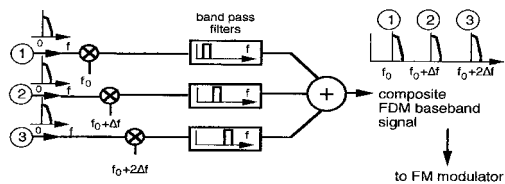
SCPC Un canal por portadora

MCPC Varios canales por portadora

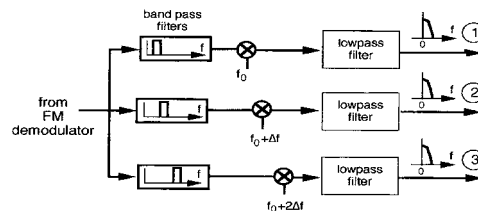
Tipo de modulación

## MULTIPLEXACIÓN FDM

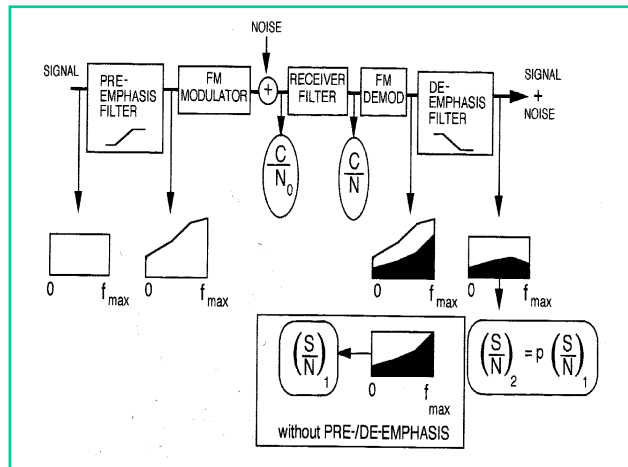
### FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING (Tx side)



### DEMULTIPLEXING (Rx side)



## PRE/DE ÉNFASIS



## TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN TRANSMISIÓN DIGITAL

Permite enviar por un mismo canal del satélite señales procedentes de orígenes diversos incorporando así a los satélites a las redes RDSI

Codificación fuente (PCM del PAM del muestreo)

TDM (PDH, SDH)

DIS Digital Speech Interpolation

Sincronismo entre redes (efecto Doppler)

Encriptación

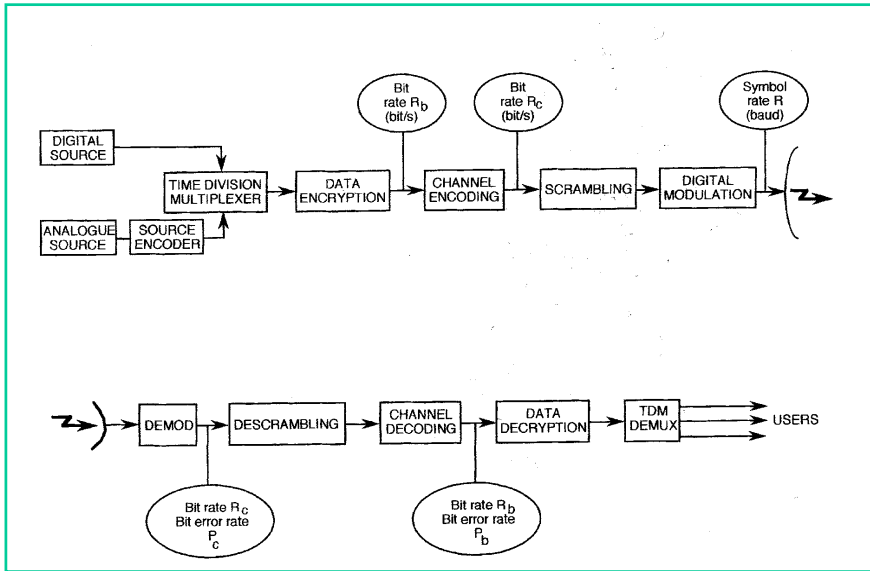
Codificación en el canal (detectar errores)

Modulación digital (BPSK, QPSK)

Demodulación/ Decodificación

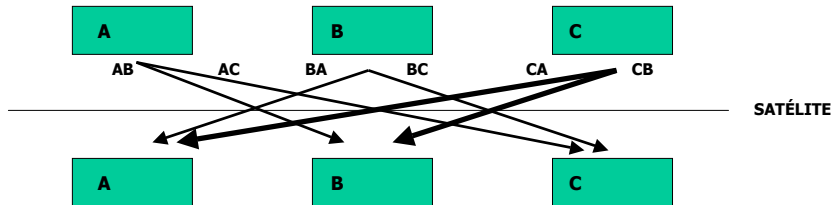


# TRANSMISIÓN DIGITAL

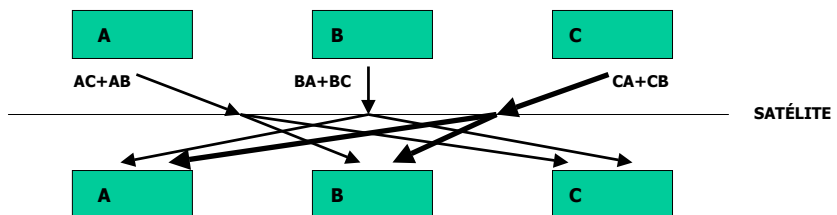


# FORMAS DE ACCESO AL SATÉLITE

## UNA PORTADORA POR ENLACE ESTACIÓN-ESTACIÓN



## UNA PORTADORA POR ESTACIÓN TRANSMISORA



## FORMAS DE ACCESO AL SATÉLITE

Considerando al satélite como un nodo de una red...

### FDMA (Frequency Division Multiple Access):

Se divide el ancho de banda en varias subbandas

Acceso al satélite continuo en una banda de frecuencia dada

### TDMA:

Se accede al canal durante un slot de tiempo

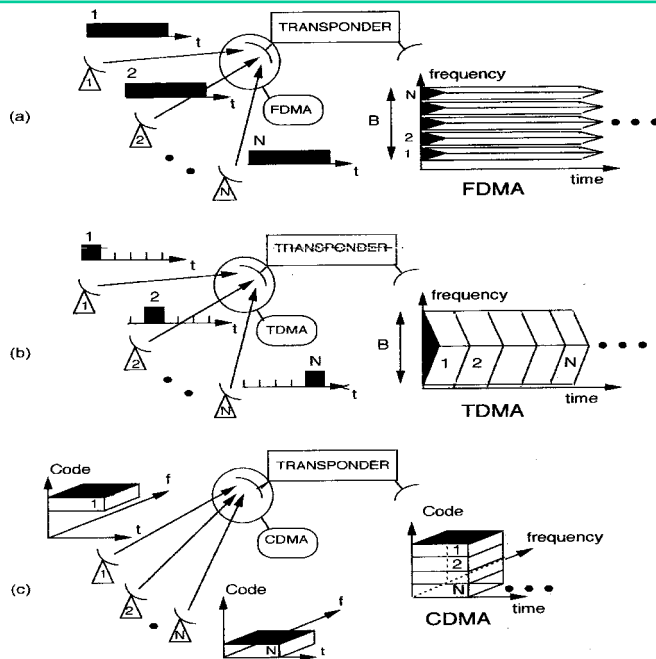
### CDMA:

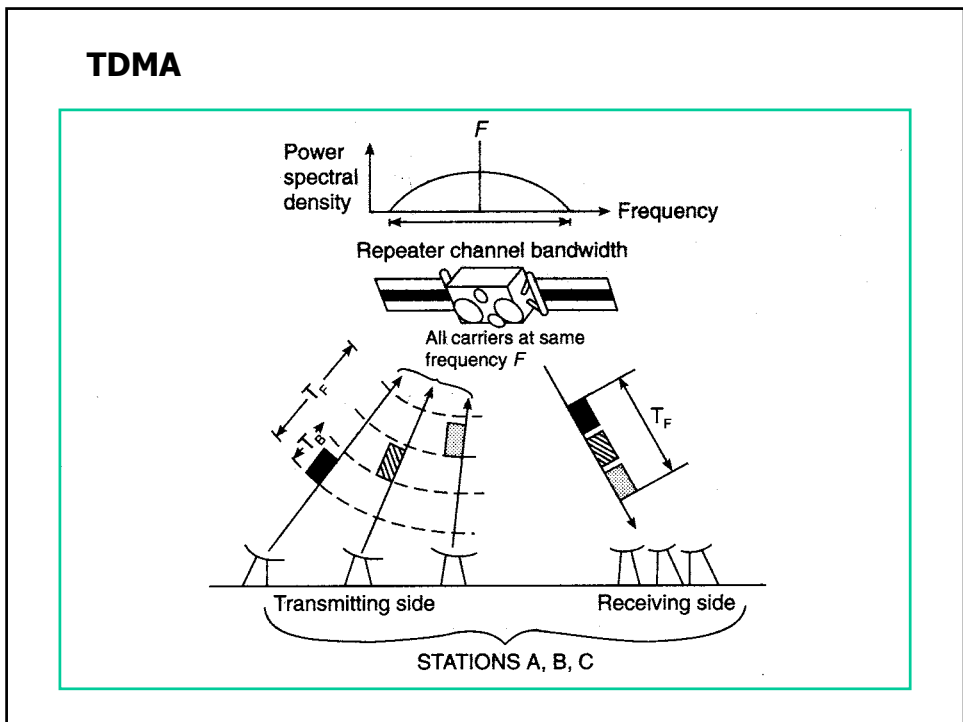
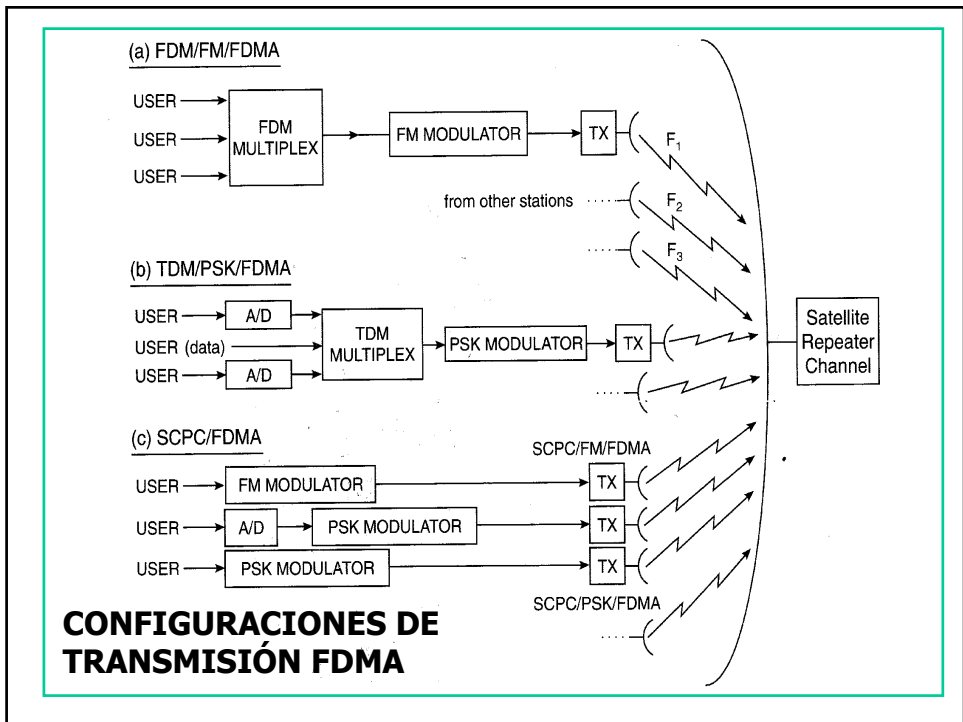
Cada estación transmite continuamente y en la misma banda de frecuencia con una "firma" codificada diferente

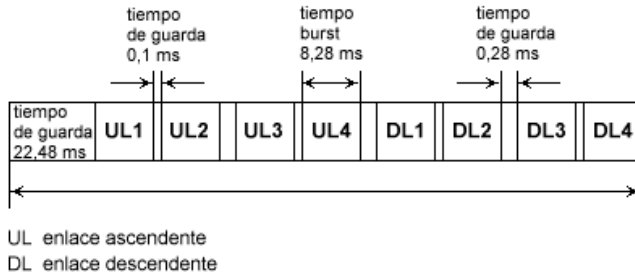
DS-CDMA (Direct Sequence)

FH-CDMA (Frequency Hopping)

## FORMAS DE ACCESO AL SATÉLITE

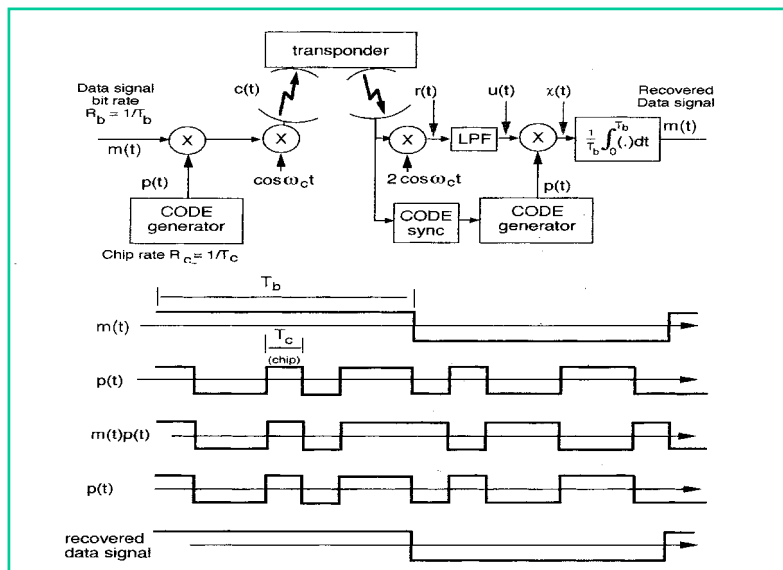


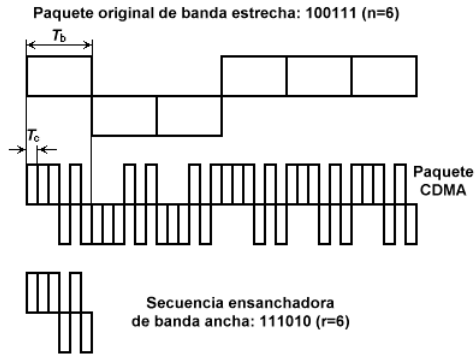




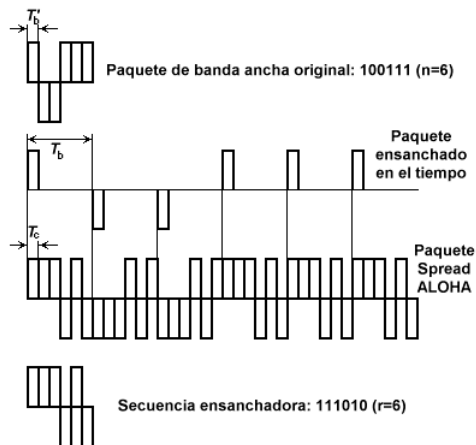
### Estructura de la trama TDMA del sistema IRIDIUM

### DS-CDMA



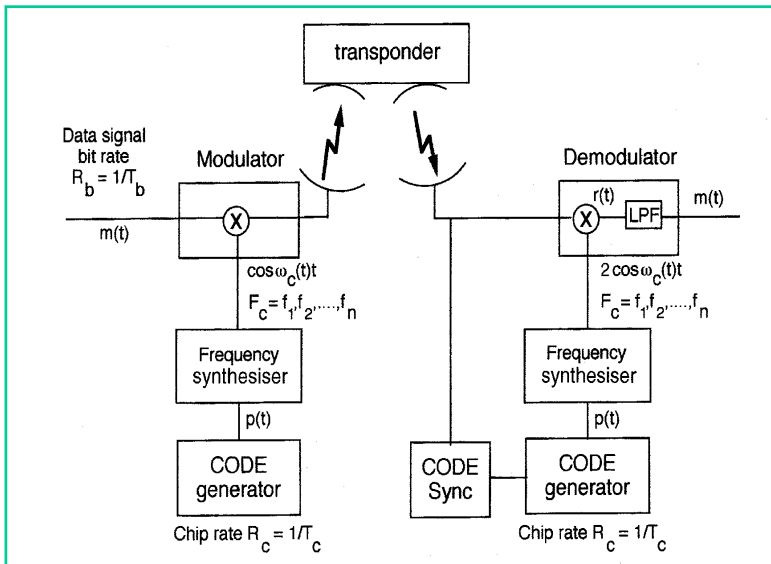


*Ejemplo de generación de un paquete CDMA*



*Ejemplo de generación de un paquete ALOHA ensanchado*

## FH-CDMA



## REPARTO DE LA INFORMACIÓN TRANSMITIDA A TRAVÉS DE FDMA, TDMA, CDMA

-- Asignamiento FIJO

Criterios fijos de asignación

-- Asignamiento SEGÚN DEMANDA

Criterios variables de asignación, según el tráfico

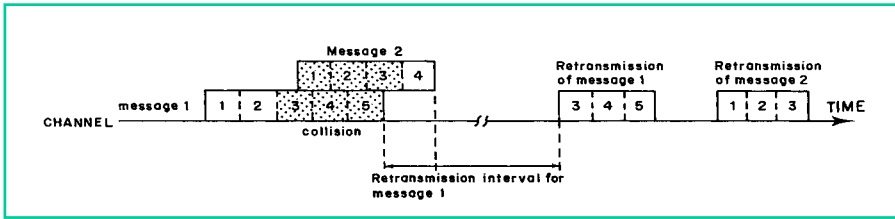
-- Asignamiento ALEATORIO

Red con un elevado nº de estaciones con mensajes cortos creados aleatoriamente. Se permiten las colisiones (Protocolo ALOHA)

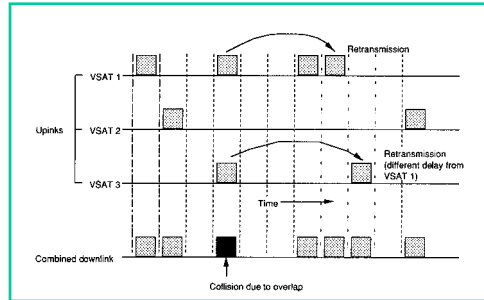
-- SREJ – ALOHA (Selective Reject)

-- S – ALOHA (Slotted)

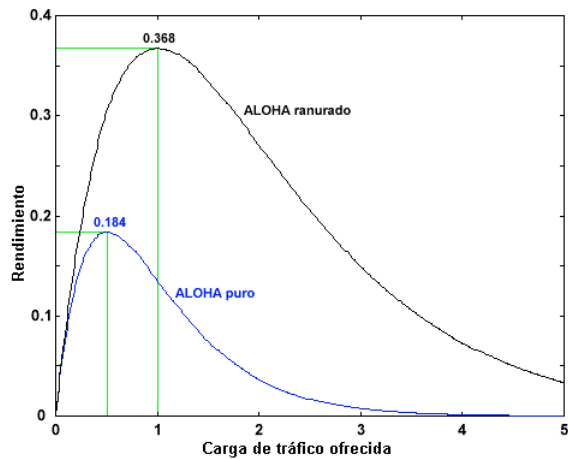
# ACCESO ALEATORIO



SREJ-ALOHA



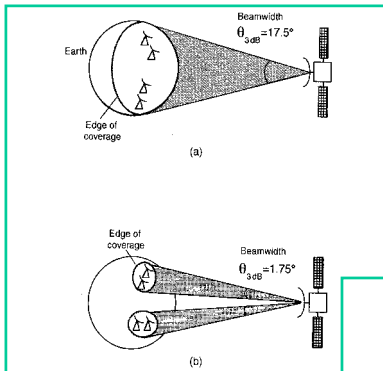
S-ALOHA



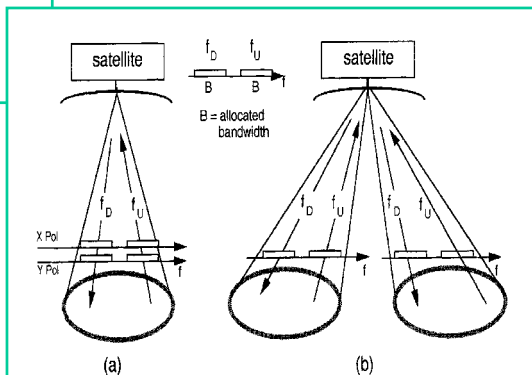
*Rendimiento del ALOHA puro y del ALOHA ranurado*

# REDES DE SATÉLITES MULTIRAYOS

- Impacto en el segmento terrestre
  - Ventajas
- Reutilización de la misma frecuencia
  - Desventajas
- Interconexión entre áreas cubiertas
  - Transponder - hopping
  - Escaneo del rayo
  - Conmutación a bordo (SS-TDMA)



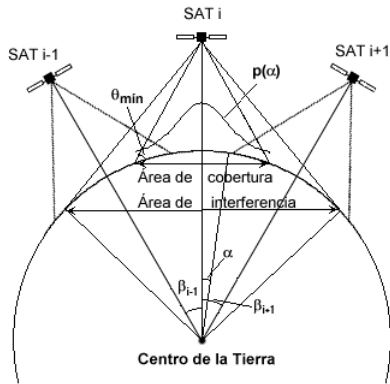
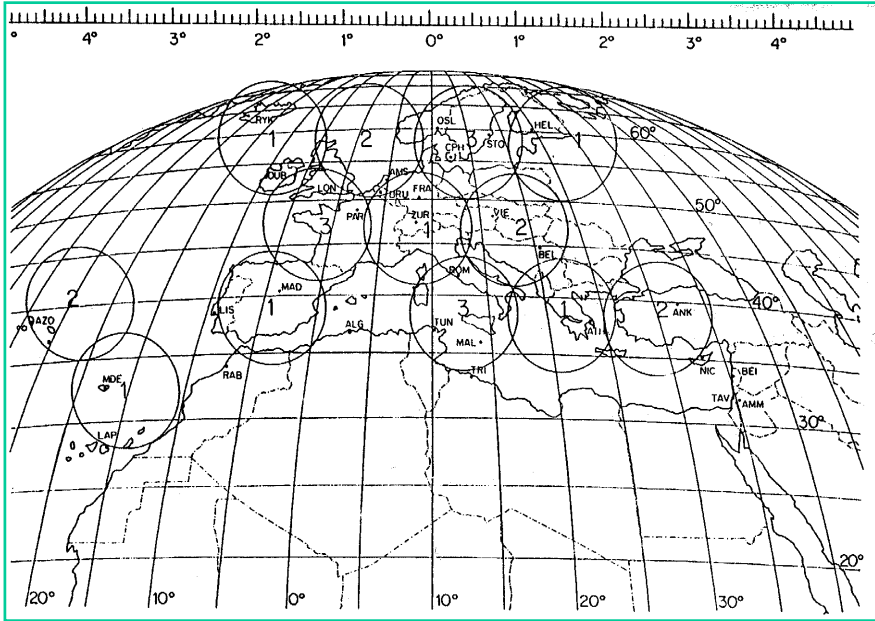
## IMPACTO EN EL SEGMENTO TERRESTRE



## REUTILIZACIÓN DE LA MISMA FRECUENCIA

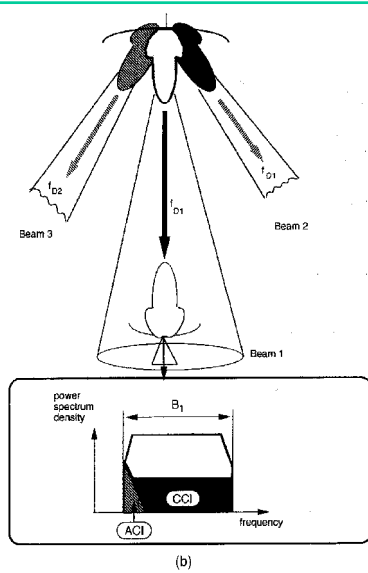
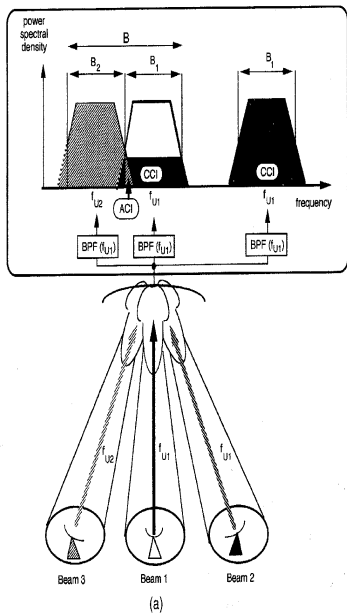


**REUTILIZACIÓN DE LA MISMA FRECUENCIA**



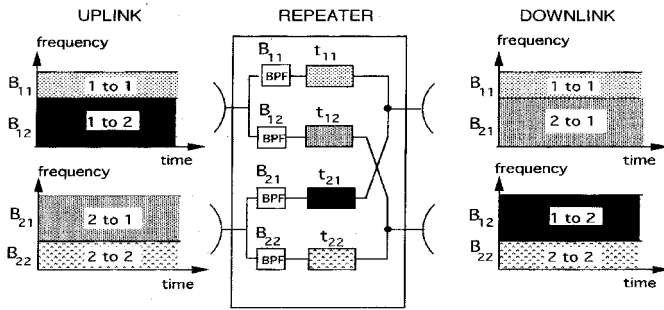
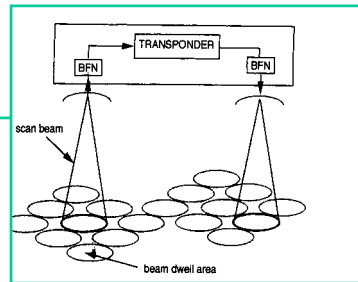
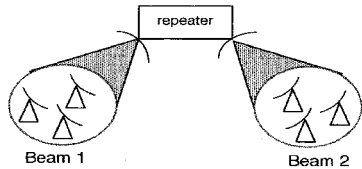
*Modelo del sistema con tráfico no uniforme*

## REUTILIZACIÓN DE LA MISMA FRECUENCIA DESVENTAJAS



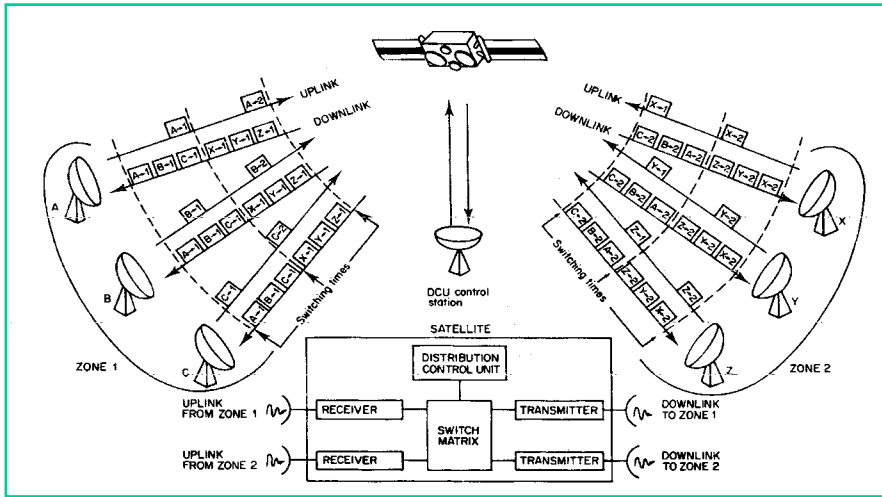
## INTERCONEXIÓN ENTRE ÁREAS CUBIERTAS

### POR SALTO DE TRANSPONDEDOR

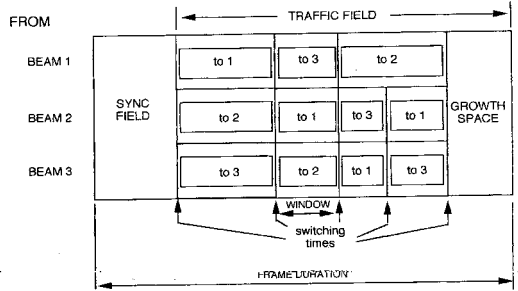


### POR ESCANEO DE RAYO

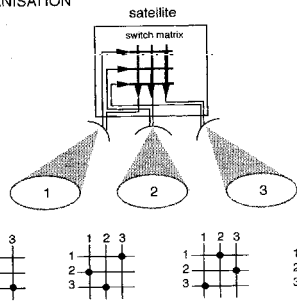
**POR CONMUTACIÓN A BORDO (SS/TDMA)**



**POR CONMUTACIÓN A BORDO (SS/TDMA)**  
**(Satellite Switched/TDMA)**



(a) FRAME ORGANISATION



(b) SWITCH STATE SEQUENCE