

# Comunicaciones Móviles

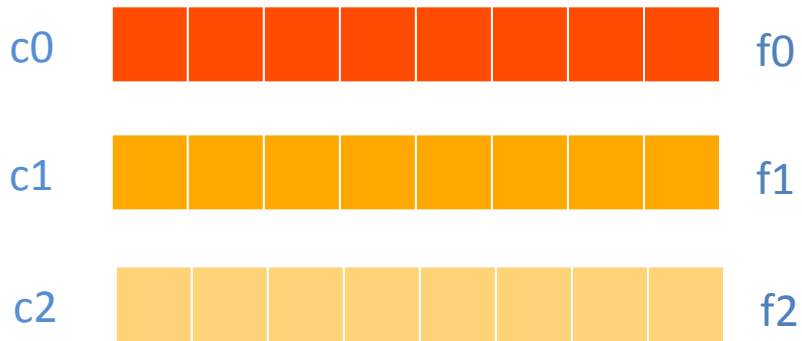
Area de Ingeniería Telemática  
<http://www.tlm.unavarra.es>

Area de Teoría de la Señal y Comunicaciones  
<http://csm.unavarra.es>

Arquitectura de Redes  
Grado en Ingeniería Informática, 3º

# GSM: Frequency Hopping

Sin hopping



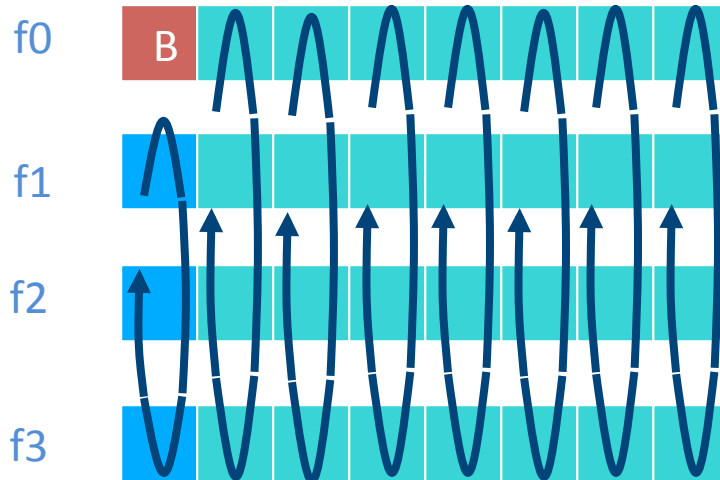
Si f0 interferida...

Con hopping



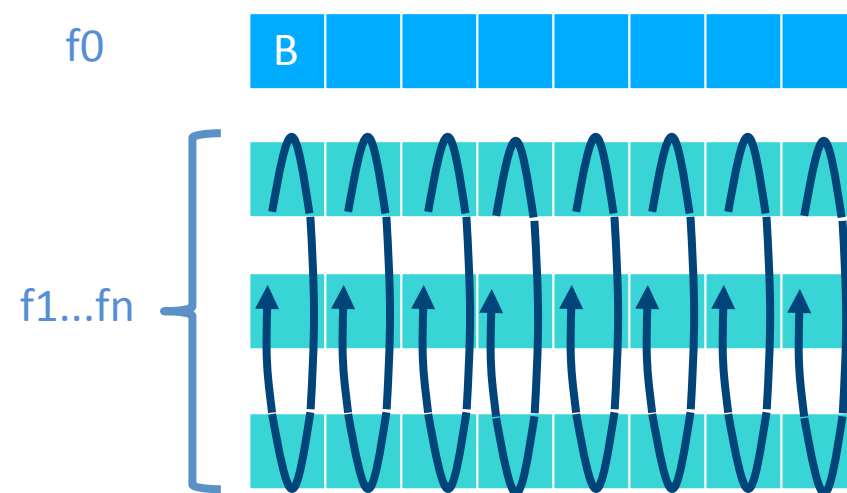
Se distribuye la interferencia

BANDA BASE



- N° frecs. Salto = N° TRX's
- Útil con 4 ó más portadoras

SINTETIZADO

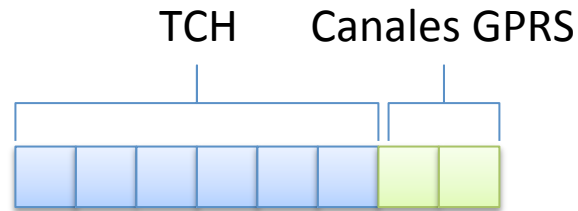


- N° frecs. Salto > 2 \* N° TRX's
- TRX BCCH no hace hopping

# GPRS

- El sistema GSM ofrece una capacidad de transmisión de datos reducida, sobre una red CS
- GPRS: Generalized Packet Radio Service
- Es una red PS, que se implementa sobre canales CS en la capa física de GSM
- La tasa binaria efectiva viene determinada por:
  - # Timeslots disponibles en zona GPRS
  - Esquema de codificación empleado
- GPRS se ha implementado sobre la señalización de GSM, por lo que es necesario analizar en capa física los bloques de información de sistema transportados por GSM

# GPRS



Trama GSM

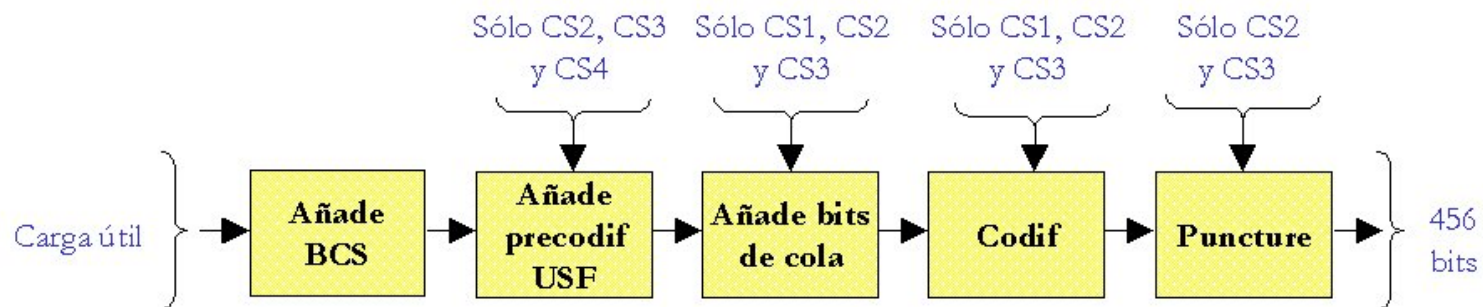
- Canales GPRS: se definen sobre un territorio GPRS
- Pueden ser dedicados o conmutables
- Definición asimétrica entre BTS y MS (en la práctica, limitado a 4 TS simultáneos)

Scheme	Code rate	USF	Pre-coded USF	Radio Block excl. USF and BCS	BCS	Tail	Coded bits	Punctured bits
CS-1	½	3	3	181	40	4	456	0
CS-2	»2/3	3	6	268	16	4	588	132
CS-3	»3/4	3	6	312	16	4	676	220
CS-4	1	3	12	428	16	-	456	-

**Codificación de Canales GPRS**  
**3GPP TS 45.001 V11.0.0 (2012-09)**

# GPRS

ESQUEMA DE CÓDIGO	BITS CODIF	BITS PUNCT	TASA BINARIA (kbps)	MÁX TASA BINARIA (kbps) MULTISLOT
CS-1	456	0	9,05	72,4
CS-2	588	132	13,4	107,2
CS-3	676	220	15,6	124,8
CS-4	456	0	21,4	171,2

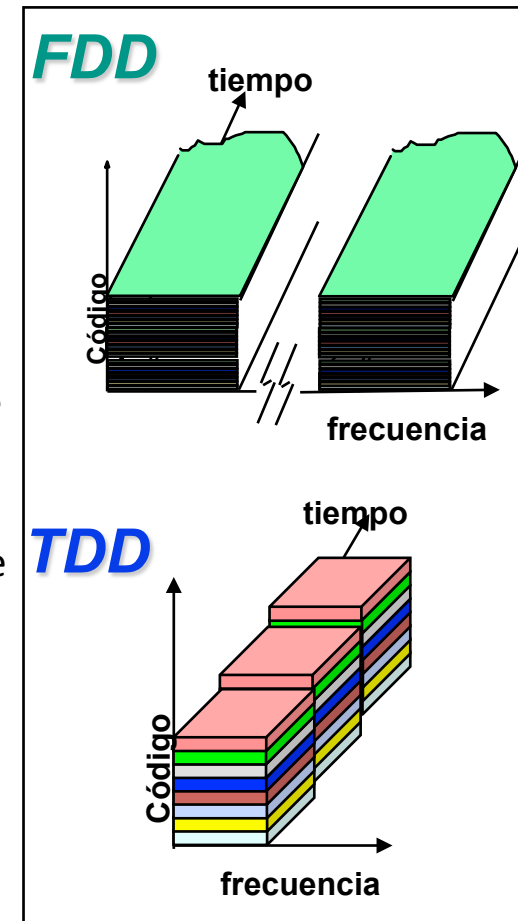


BCS : Block Check Sequence

USF : Uplink State Flag

## Interfaz radio WCDMA de UMTS: UTRA Características generales

- Acceso múltiple DS-CDMA con chip rate: 3,84 Mchip/s.
- Tramas radio de 10 ms divididas en 15 slots
  - 1 slot=2560 chips
- Códigos con factor de ensanchamiento variable OVSF:
  - permite señales de tasa binaria diferente sobre la misma interfaz radio
- Control rápido de potencia, hasta 1500 Hz.
- Traspaso con continuidad (soft-handover) y protección frente a multitrayectos: receptores RAKE.
- Modos FDD (asíncrono) y TDD (síncrono)
- Modulación BPSK dual en ascendente y QPSK en descendente
- Protección frente a errores:
  - Entrelazado
  - Codificación de Canal
    - Códigos Convolucionales
    - Códigos Turbo



# Recepción de señales CDMA

- El receptor recibe la suma de todas las señales de los usuarios, ensanchadas con los correspondientes códigos:
  - Para obtener la señal deseada, el receptor multiplica por su código
  - El resto es interferencia, equiparable al ruido, cuyo nivel depende del número de usuarios conectados y del tipo de códigos utilizados:
    - Fenómeno de la respiración celular
- Idealmente, las transmisiones CDMA deben desacoplarse con secuencias ortogonales, tales que:
  - Tengan una autocorrelación nula salvo con una replica de si mismas.
  - Tengan una correlación cruzada nula con otras secuencias.

