

# SISTEL

## X1 - INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE B.A.

- Red: Conjunto de canales de tx, circuitos y dispositivos que proporcionan conexión entre 2 o + puntos.
- Red de telecomunicaciones: red que permite la transmisión de señales entre puntos de terminación.
- Red pública de telecomunicaciones: - da servicio al público.
- " privada " " " " no disponibles para el público.
- Red de acceso: red que conecta abonado - central local.

### - Modelo de red actual

- Capa de servicios ⇒ { - Incluye infraestructuras para dar servicios de TLC  
- Pertenece al proveedor de servicios.
- Capa de control ⇒ { - Interpreta señalización capa transporte para ofrecer servicios  
- Traduce protocolos entre redes distintas
- Capa de transporte ⇒ { - Funciones de Conmutación, Encaminamiento y Transmisión de paquetes por la red.
  - ↳ Subcapa de acceso → A través de la que acceden usuarios
  - ↳ " de tránsito → Interconexión entre redes acceso
  - ↳ " de red del cliente → En casa del cliente

### - Servicios de telecomunicaciones

Servicios consistentes en la transmisión y conducción de señales por las redes de TLC exceptuando radiodifusión y televisión.

- Entorno regulador:
  - LGT (Ley General de la TLC) → Real Decretos, Reglamentos, Normas,...
  - Normalización: ITU, IEEE, ETSI
- Organismos españoles
  - Ministerio de Ciencia y Tecnología
  - CMT
  - Agencia Estatal de Radiocomunicaciones.

## 12-REDES DE ACCESO MEDIANTE HFC CON XDSL

HFC: Hybrid Fiber - Copper  
 DSL: Digital Subscriber Line (Bucle de abonado)

HFC → Permite rentabilizar los pares de cobre hasta casa del user

### HDSL (High bit-rate DSL) ITU-991.1 (G.HDSL)

USA → 1544 Kbps simétricos ; 2 pares  
 Europa → 2048 Kbps simétricos ; 2-3 pares

BW [80, 240] KHz Dist. max. 3'6 Km

### SHDSL (Single-Pair HDSL) ITU-991.2

192-2312 Kbps (Doble con 2 pares) TCH16 PAM

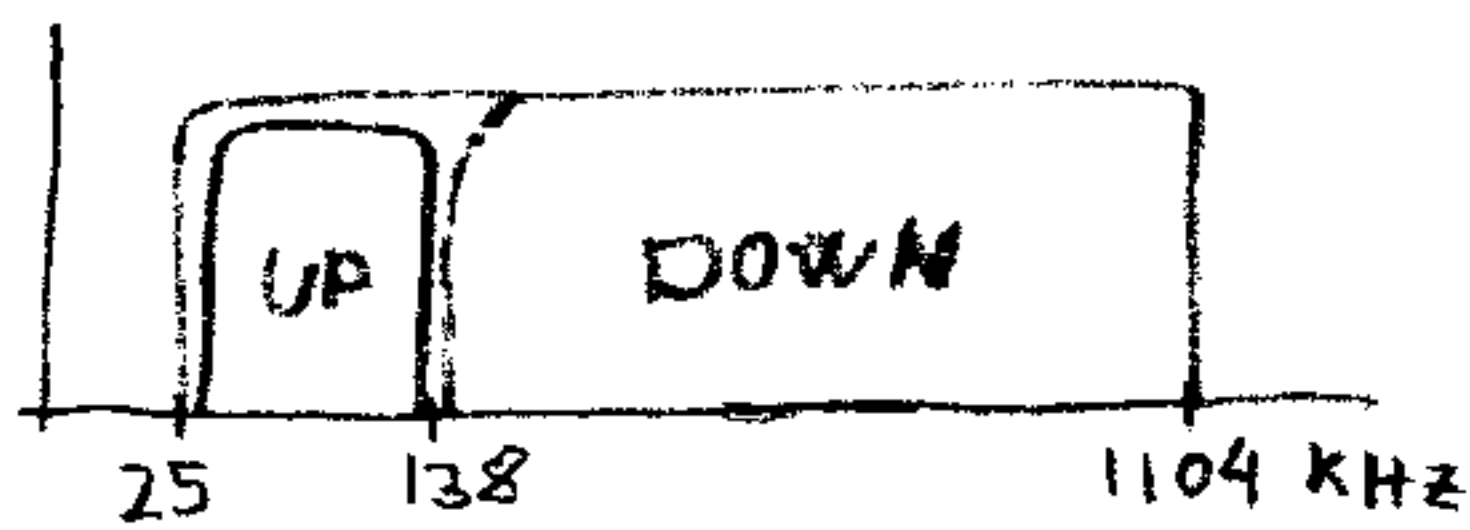
Dist. max.: 3'2-6'4 Km (35 Km con repetidores)

### HDSL 2

Cancelación de eco sobre un par 0-400 KHz Down / 0-300 KHz Up  
 1544 o 2048 Kbps , TC-16 PAM

### ADSL (Asymmetric DSL)

1'5-8 Mbps Down / 64-640 Kbps Up	Portadores
ITU-992.1 (G.DMT)	249/25
ITU-992.2 (G.lite) Splitterless	224/25



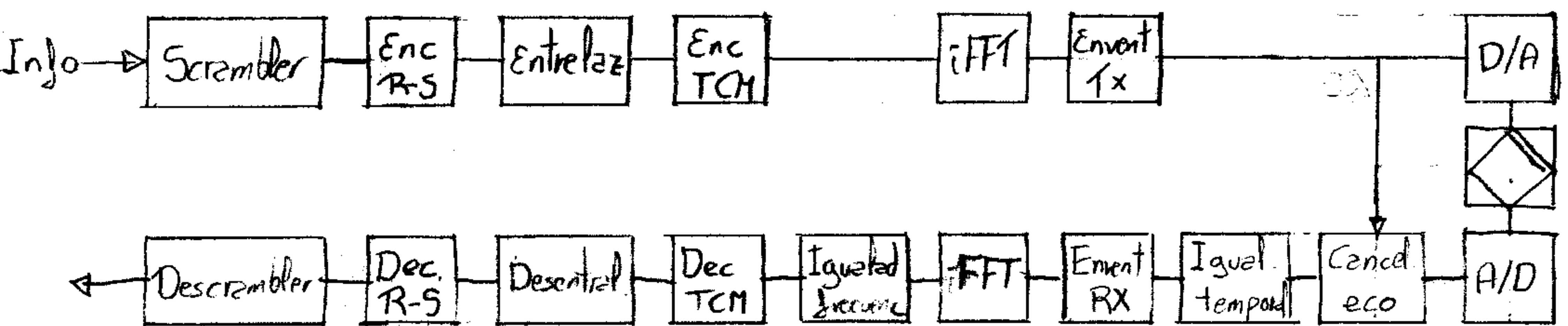
Subcanales 4'3 KHz  
 Eficiencia espectral { 5 b/simb. Hz Down  
 3 " " " Up

ITU-992.3, 992.4 ADSL2  
 ITU-992.5 ADSL2+ 2208 KHz

### VDSL (Very high bit-rate DSL)

Hasta 55 Mbps a 300 m asimétrico 300 KHz - 10/30 MHz  
 - Buena solución última milla en redes HFC

### DMT (Discrete Multi Tone)



## T-3: REDES DE ACCESO POR RED ELÉCTRICA (PLC)

### Ventajas:

- Instalación sin obra civil, cada transformador da acceso 150-300 hogares
- Ancho de BD muy superior ADSL, 220 Mbps
- Instalación plug & play en casa usuario

### Desventajas:

- Alta atenuación, cable no apantallado → altas interferencias
- Ruidos: Coloreado, a frec. determinadas, impulsivo (periódico/no period, sincrono/asincrono)
- Falta de estándares

• Utiliza portadoras comprendidas 15-35 MHz OFDM

Banda más utilizada → LI } 2'46 - 4'96 MHz Up 512 portadoras  
45 Mbps } 7'925 - 11'725 MHz Down 768 " "

- Europe → PLC forum : PLC como tecnología de acceso
- USA → Home plug : orientada a Home Networking

## T-4: REDES DE ACCESO RADIOELÉCTRICAS FIZAS

### Elementos que configuran la red:

- Segmento de la estación base : RBS, DBS
- " del usuario
- " de acceso a otras redes

### LMDS (Local Multipoint Distribution Service)

#### Ventajas:

- Despliegue rápido y económico
- Despliegue gradual
- Elevadas capacidades 46/2 Mbps
- Flexibilidad de protocolos

#### Inconvenientes:

- Falta de regulación y standards
- Requiere line-of-sight
- Depende cond. atmosféricas
- Corto alcance < 4 km
- Medio compartido

### MMDS (

- Despliegue ...
- Largo alcance 15-20 Km

- Regulación, line-of-sight, compartido
- Menor velocidad 10 Mbps / 512 Kbps

### - Características LMDS & MMDS:

- Bandas 27/28 y 31 GHz y 35 GHz
- Las BA están interconectadas
- No permiten roaming entre BA
- Opciones acceso al medio TDMA/FDMA Uplink ; TDM Down Link
- Utilizan modulaciones de fase o QAM

# 15 - REDES WIRELESS PARA ACCESO DE TBA

	IEEE	ETSI
WAN	802.20	3G, EDGE (GSM)
MAN	802.16 WMAN	HIPERMAN & HIPERACCES
LAN	802.11 WLAN	HIPERLAN
PAN	802.15 Bluetooth	HIPERPAN

## WLAN IEEE-802.11

- Elementos  $\Rightarrow$  Terminal usuario (NIC), AP, Controlador de AP's
- Topologías  $\Rightarrow$  Ad-Hoc, Infraestructura,

802.11: interfaz aire DS-SS o FH-SS, 1/2 Mbps

2.4GHz 802.11b: DS-SS modulación CCK 11Mbps

5GHz 802.11a: OFDM 54Mbps

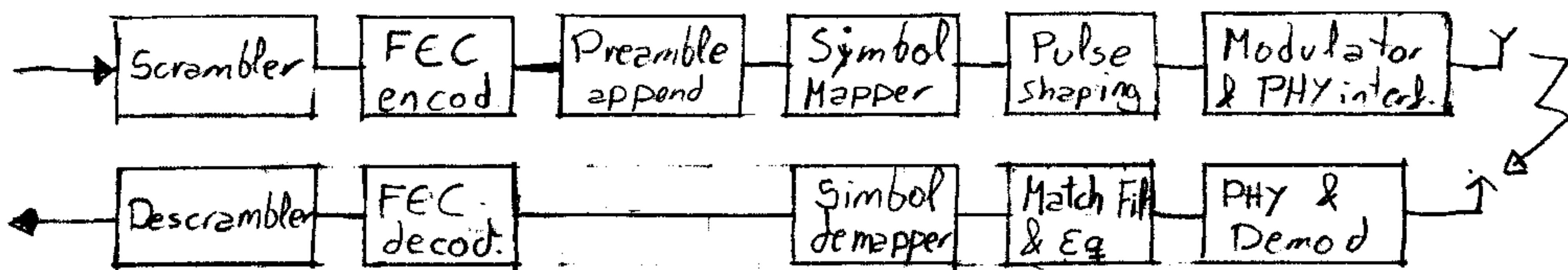
2.4GHz 802.11g: OFDM 54Mbps compatible b

◦ Canales de 22MHz cada uno

◦ Mecanismos de acceso: CSMA/CA, RTS/CTS

## WMAN IEEE-802.16

- Alternativa para la última milla enlazando hotspots 802.11 a Inet
- Hasta 50km en LOS, Hasta 134Mbps
- Utiliza modulaciones y codificación de canal adaptativos
- Aporta especificaciones de QoS y seguridad
- Canales con BW de 20, 25, 28MHz
- Acceso múltiple: TDM/TDMA, Duplexado: TDD o FDD



IEEE 802.16-SC	10-66GHz	ETSI HiperACCESS	11-42GHz
" 802.16a-SC	2-11	" HiperMAN	2-11GHz
" 802.16a-OFDM	2-11		
" 802.16a-OFDMA	2-11		

## 802.16-2004 WiMAX

- Estándar comercial IEEE + ETSI
- Ambientes de LOS y NLOS; Bandas 3.5 y 5.8GHz, BW 3.5 y 7MHz

WiMAX fijo 802.16d	WiMAX móvil 802.16e
- Hasta 75Mbps, 3-5km	- Hasta 15Mbps, 6-10km, 120km/h
	- Soporta handover y roaming



## IEEE 802.20 (Propuesta)

- o Frecuencias portadoras < 3.5 GHz , BW 125 y 5 MHz
- o BW 5 MHz  $\Rightarrow$  18/9 Mbps
- o Acceso TDD y FDD
- o Velocidades hasta 250 km/h

## 16- OFDM y OFDMA

- Para su uso fue fundamental la aparición del DSP
- Debe cumplirse la condición de ortogonalidad entre portadoras
- Robusto frente a desvanecimiento y propagación multicamino.

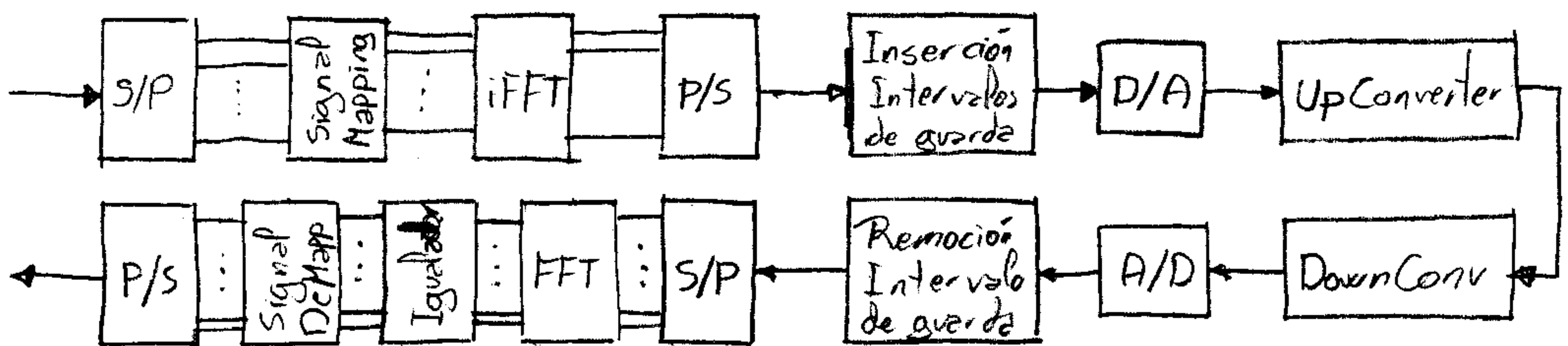
### Ventajas:

- o Velocidad variable desde BPSK hasta 64QAM ... o más
- o Aumento eficiencia y mejor aprovechamiento del BW
- o Equalización más sencilla que con portadora única.
- o Resistente a desvanecimientos

### Inconvenientes:

- o Sensible a offset de frecuencia y ruido de fase
- o Necesidad intervalos de guarda.
- o Circuitaria VLSI

- o Transmisor y receptor utilizan técnicas eficientes de FFT
- o Con una separación adecuada se puede evitar ISI entre canales entre símbolos



COFDM  $\rightarrow$  Utiliza codificación de canal para proteger info

### Diversidad de transmisión en OFDMA

- Mediante diversidad en tx se disminuye el fading

$$D[m] = \sum_{n=0}^{N-1} d[n] e^{-j \frac{2\pi}{N} nm}$$

$$f_k = f_c + \Delta f n$$

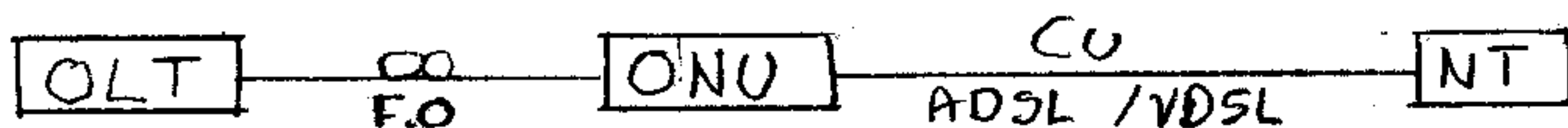
$$\Delta f = \frac{1}{T_s}$$

DCP portadora  $\rightarrow$  sinc<sup>2</sup>( )

ANEXOS:

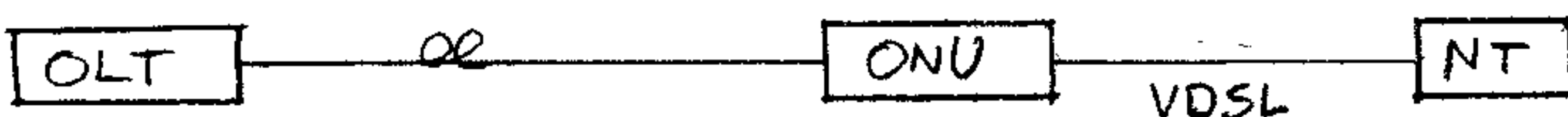
- REDES DE ACCESO HFC

- FFT exchange



OLT: Optical line terminator  
 ONU: Op. Network Unit  
 NT: Network Term.

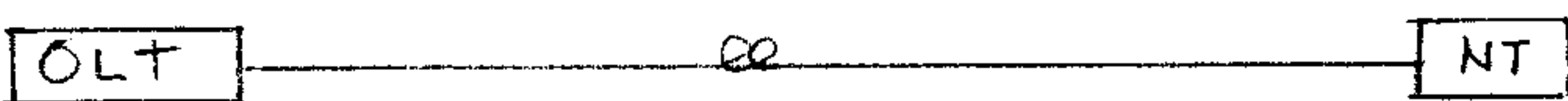
- FFT cabinet



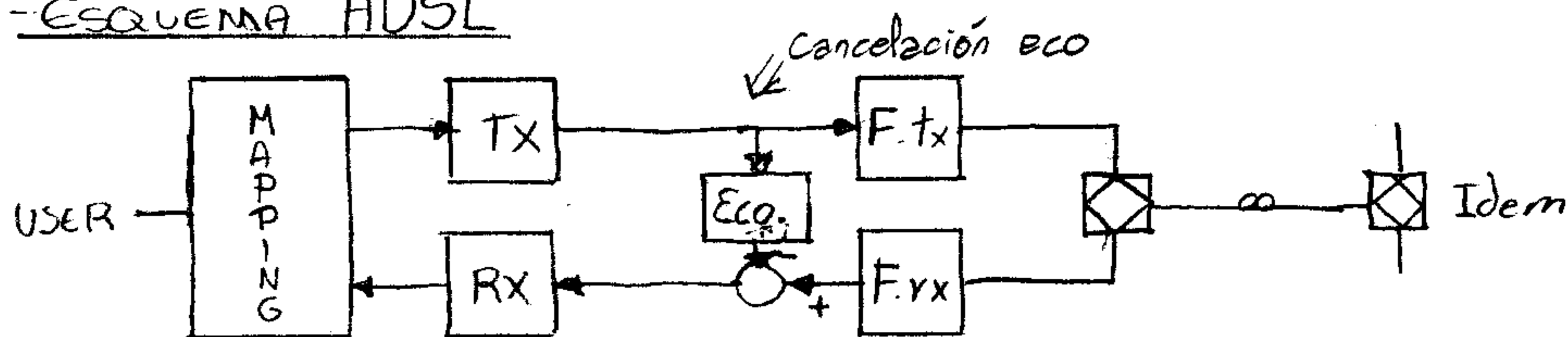
- FFT building



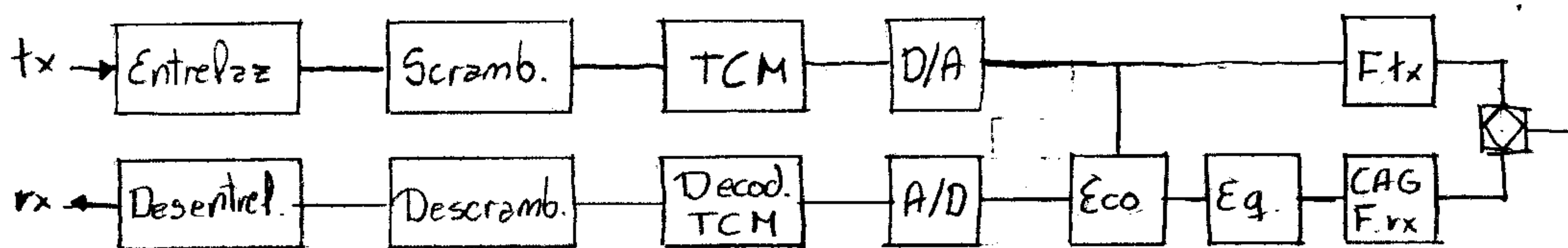
- FFT home



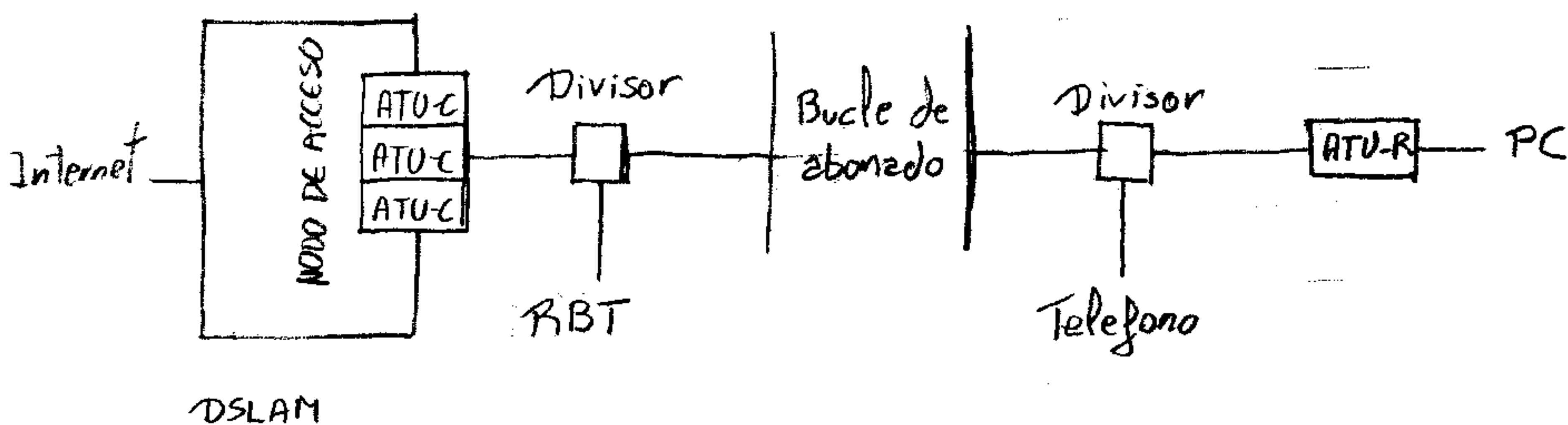
- ESQUEMA HDDSL



- ESQUEMA SDHL



- MODELO REFERENCIA ADSL



- EQUIPO RF LMDS/MMDS

