

# Redes de Comunicaciones

## Tema 1. Aspectos Generales de las Redes de Comunicaciones

Jorge Martínez

### Objetivos

- Conocer los elementos básicos que componen una red de comunicaciones.
- Justificar la idoneidad de las comunicaciones vía conmutación de circuitos y de paquetes para la transferencia de diferentes tipos de información.
- Comprender la necesidad de la conmutación y señalización en la red telefónica.
- Comprender la metodología genérica seguida para el diseño de una red .

Redes de Comincaciones. Jorge Martínez.

2

### Índice

- Las Señales.
- Estructura de la Red Telefónica.
- Elementos de la Red Telefónica.
- La Señalización en la Red Telefónica.
- Redes de Datos.
- Comunicaciones Vía Conmutación de Circuitos y de Paquetes.
- Diseño de la Red Telefónica.

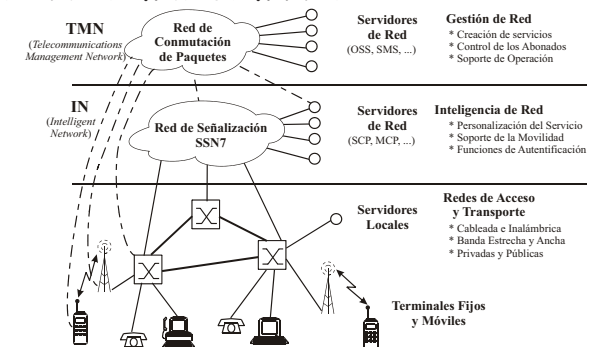
Redes de Comincaciones. Jorge Martínez.

3

### Las Señales

- El objetivo de las redes de comunicaciones es ofrecer servicios de transferencia de señales/información entre los terminales.
- Tipos de señales más comunes:

- Voz.
- Datos.



Redes de Comincaciones. Jorge Martínez.

4

## La Señal de Voz

- Admite una representación tanto **analógica** como digital.
- Se limita en banda de 300-3400 Hz.
- Su representación analógica es **continua en el tiempo**.

## Los Datos

- Son señales que contienen mayoritariamente información textual.
- Al codificarse (ASCII) admite una representación **digital**.
- Son señales **discontinuas en el tiempo** (perfil temporal a ráfagas).

## Las Redes

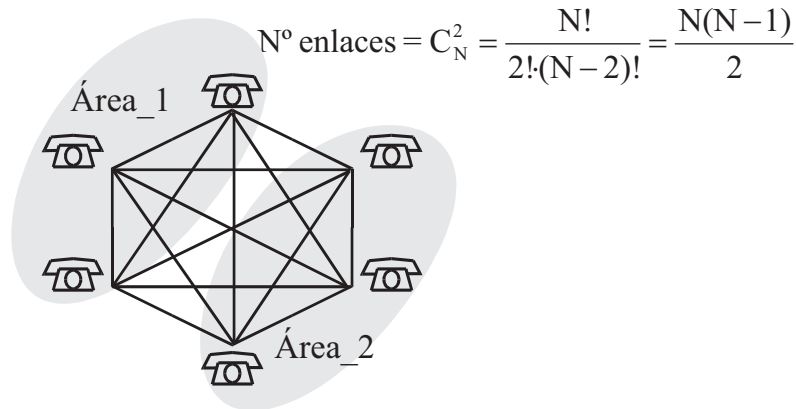
- Se han creado redes específicas para la transferencia de cada tipo de señal.
- **Redes telefónicas**, optimizadas para el transporte de señales de voz.
- **Redes de datos** (conmutación de paquetes) optimizadas para el transporte de señales alfanuméricas codificadas.
- En la actualidad se prefieren las **redes digitales de servicios integrados** o **redes multiservicio**.

## Índice

- Las Señales.
- ➔ Estructura de la Red Telefónica.
- Elementos de la Red Telefónica.
- La Señalización en la Red Telefónica.
- Redes de Datos.
- Comunicaciones Vía Conmutación de Circuitos y de Paquetes.
- Diseño de la Red Telefónica.

## Estructura de la Red Telefónica

### 1. Interconexión Total

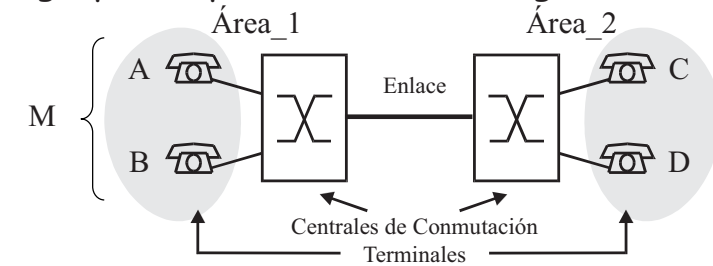


Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

9

## Estructura de la Red Telefónica

### 2. Agrupación por Proximidad Geográfica.



Reducción de coste debido a:

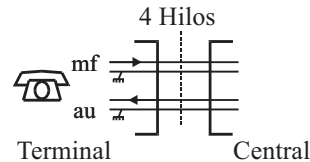
- Bucle abonado longitud reducida (1-2 Km).
- Nº circuitos enlace < M (probabilidad todos estén hablando en mismo instante de tiempo es despreciable)

Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

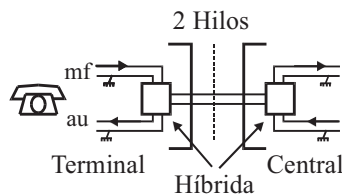
10

## Interconexión de los Terminales con la Central de Conmutación

### 1. A 4 hilos.



### 2. A 2 hilos.



### Híbrida:

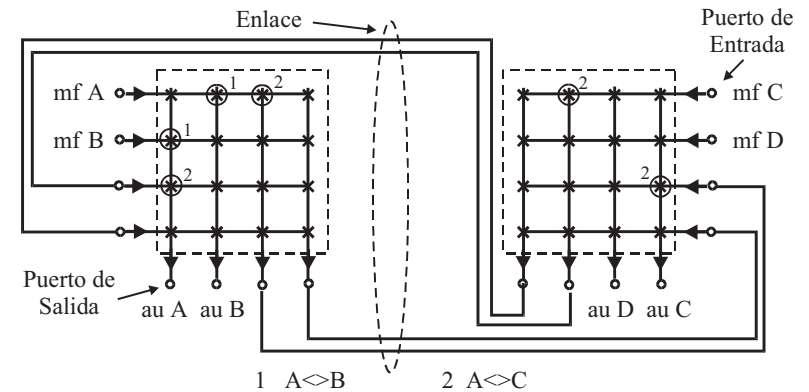
Inicialmente se implementaba mediante una bobina. En la actualidad es un dispositivo electrónico.

Nota. Las centrales conmutan a 4 hilos.

Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

11

## Ejemplo de Funcionamiento de las Centrales de Conmutación

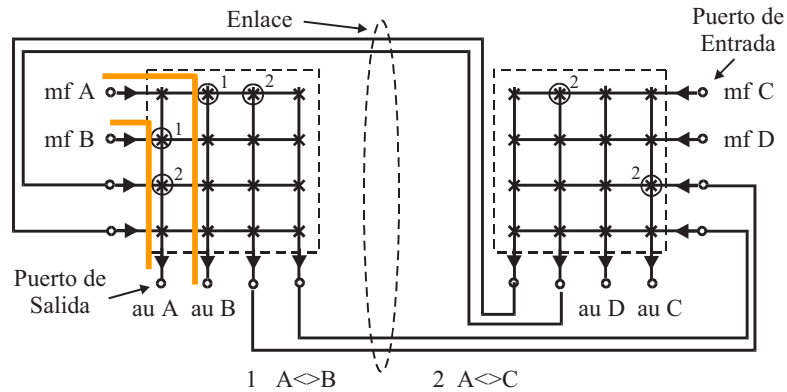


Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

12

## Ejemplo de Funcionamiento de las Centrales de Conmutación

### Conmutación Local

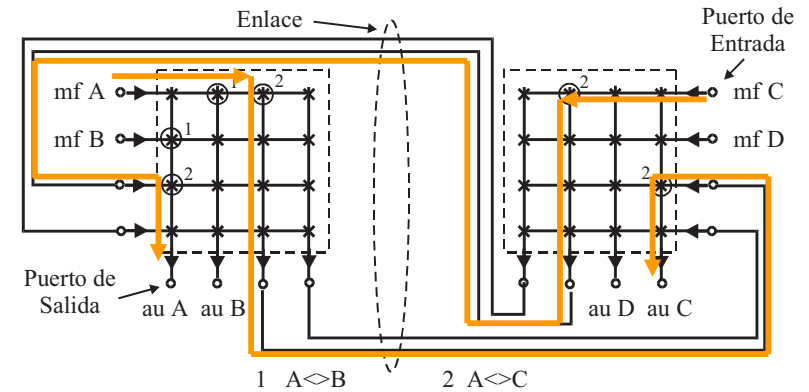


Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

13

## Ejemplo de Funcionamiento de las Centrales de Conmutación

### Conmutación Remota



Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

14

## Índice

- Las Señales.
- Estructura de la Red Telefónica.
- ➔ Elementos de la Red Telefónica.
- La Señalización en la Red Telefónica.
- Redes de Datos.
- Comunicaciones Vía Conmutación de Circuitos y de Paquetes.
- Diseño de la Red Telefónica.

Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

15

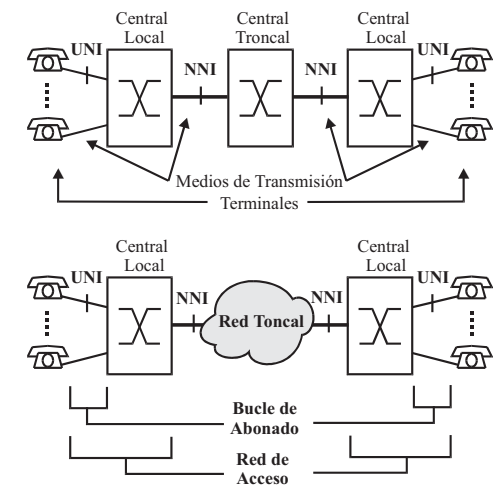
## Elementos e Interfaces de la Red Telefónica

### Elementos:

1. Terminales
2. Red de Acceso
3. Centros de Conmutación
4. Medios de Transmisión (alámbricos, ópticos, inalámbricos...)

### Interfaces:

1. User-Network Interface (UNI).
2. Network Node Interface (NNI).



Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

16

## Índice

- Las Señales.
- Estructura de la Red Telefónica.
- Elementos de la Red Telefónica.
- ➔ La Señalización en la Red Telefónica.
- Comunicaciones Vía Conmutación de Circuitos y de Paquetes.
- Diseño de la Red Telefónica.

## Comunicación y Conexión

- **Comunicación:** Hace referencia a la transferencia de información de acuerdo a unas normas pre-establecidas.
- **Conexión:** Hace referencia a la concatenación de canales de transmisión, medios de conmutación y otros elementos funcionales que hacen posible la transferencia de señales entre dos puntos, o más, de una red para soportar una misma comunicación.

Nota: Puede haber comunicaciones con/sin conexión.

## Comunicaciones Orientadas a la Conexión

- En la red telefónica, la comunicación entre dos terminales sólo es posible si previamente se establece una conexión (bidireccional) entre ellos.
- Tres fases de la comunicación:
  1. Establecimiento de la conexión.
  2. Transferencia de la información.
  3. Liberación de la conexión.

## Establecimiento de una Conexión en la Red Telefónica

- El terminal origen comunica a su central local el "número" del terminal destino.
- Las centrales que participan en el establecimiento de la conexión, tanto locales como troncales, "dialogan" entre sí (intercambiar el número del terminal destino, el puerto de entrada por el que le llegará la señal de voz a la siguiente central que participa en esta conexión, etc..).

## El Protocolo de Señalización

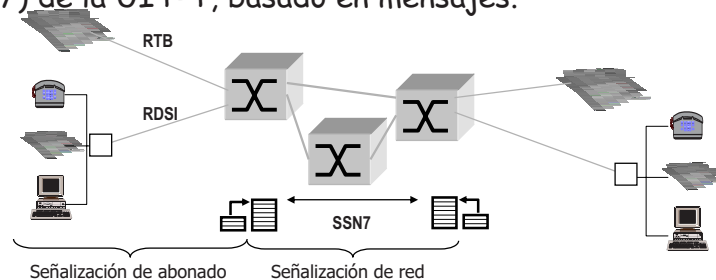
- **Señalización:** "Lenguaje" utilizado para el diálogo entre terminales y centrales, y centrales entre sí.
- **Protocolo:** "Vocabulario" y conjunto de reglas que definen el "lenguaje".
- La red telefónica maneja tanto señales de voz (tráfico de abonado) como de señalización (tráfico de control).

## Establecimiento de una Llamada Telefónica.

- Terminal descuelga y recibe "tono de invitación a marcar".
- El abonado marca el número destino (decádica o multifrecuencia).
- La central local inicia el proceso de **encaminamiento** (búsqueda de ruta óptima).
- Una vez alcanzado el terminal destino el origen puede recibir dos señales "tono de retorno de llamada" o "tono ocupado".

## Dos Tipos de Señalización en Redes Telefónicas

- **De abonado.**
  - Basada en tonos en la Red Telefónica Básica (RTB).
  - Basada en mensajes en la RDSI-BE (Q.931).
- **De red.**
  - Se utiliza el Sistema de Señalización número 7 (SS7) de la UIT-T, basado en mensajes.

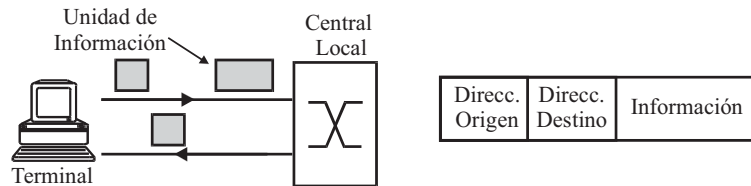


## Índice

- Las Señales.
- Estructura de la Red Telefónica.
- Elementos de la Red Telefónica.
- La Señalización en la Red Telefónica.
- ➔ Redes de Datos.
- Comunicaciones Vía Conmutación de Circuitos y de Paquetes.
- Diseño de la Red Telefónica.

## Ejemplo de una Red de Datos

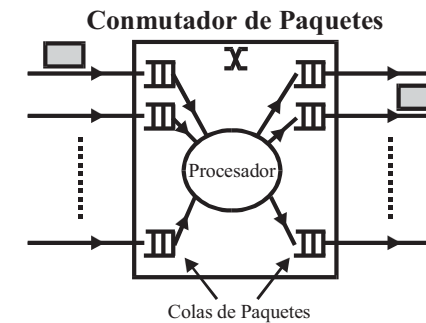
- Los 4 elementos de la red.
- Las señales transferidas son datos (digitales y discontinuas en el tiempo, a ráfagas).
- Los recursos de transmisión y conmutación se comparten entre todas las comunicaciones activas.



Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

25

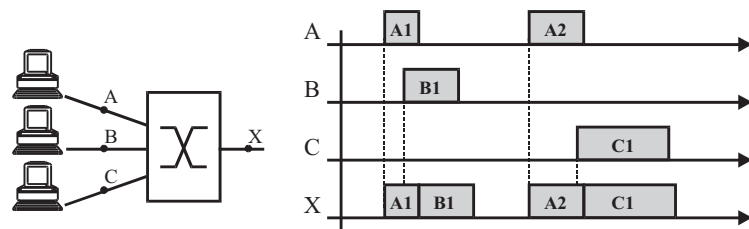
## Visión Conceptual de un Conmutador de Paquetes



Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

26

## Multiplexación en un Puerto de Salida de un Conmutador



- Las comunicaciones solo ocupan recursos de transmisión y conmutación cuando están transfiriendo señales.

Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

27

## Índice

- Las Señales.
- Estructura de la Red Telefónica.
- Elementos de la Red Telefónica.
- La Señalización en la Red Telefónica.
- Redes de Datos.
- ➔ Comunicaciones Vía Conmutación de Circuitos y de Paquetes.
- Diseño de la Red Telefónica.

Redes de Comunicaciones. Jorge Martínez.

28

## Comunicaciones Vía Conmutación de Circuitos

- Se reservan recursos de transmisión y conmutación para el uso exclusivo de cada comunicación.  
Para ello se requieren un protocolo de señalización específico que permita el establecimiento previo de una conexión.
- El término **circuito** hace referencia al conjunto de recursos de transmisión y conmutación que se reservan.
- Es eficiente cuando las señales son continuas en el tiempo (voz).

## Comunicaciones Vía Conmutación de Paquetes

- Pueden o no requerir el establecimiento previo de conexión.
- Los recursos de transmisión y conmutación son compartidos dinámicamente por las comunicaciones activas.
- Es eficiente cuando las señales son discontinuas en el tiempo (datos).

## Índice

- Las Señales.
- Estructura de la Red Telefónica.
- Elementos de la Red Telefónica.
- La Señalización en la Red Telefónica.
- Comunicaciones Vía Conmutación de Circuitos y de Paquetes.
- ➔ Diseño de la Red Telefónica.

## Diseño de la Red Telefónica

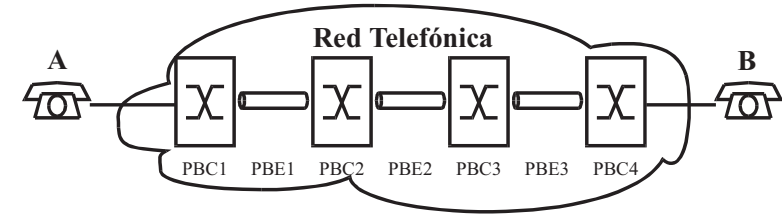
- El problema: Encontrar una solución que permita ofrecer a los abonados un grado de servicio (*Grade of Service, GoS*) mínimo especificado al menor coste para el explotador.
- Uno de los parámetros más importantes que define el GoS que ofrece una red es el denominado Probabilidad de Bloqueo (PB).

$$PB = \frac{\text{Número de llamadas bloqueadas}}{\text{Número de llamadas ofrecidas}}$$

## Diseño de la Red Telefónica

- **El problema:** Encontrar una solución que permita ofrecer a los abonados un grado de servicio (*Grade of Service, GoS*) mínimo especificado al menor coste para el explotador.
- **Algunos aspectos que deben ser diseñados:**
  - Ubicación de las centrales de conmutación.
  - Topología red de interconexión y capacidad enlaces (nº max. de circuitos).
  - Capacidad de los conmutadores (nº max. de comunicaciones simultáneas).

## Componentes de la Probabilidad de Bloqueo



$$PBC_i = \frac{\text{Número de llamadas bloqueadas en el conmutador } i}{\text{Número de llamadas ofrecidas al conmutador } i}$$

$$PBE_i = \frac{\text{Número de llamadas que no encuentran canal libre en enlace } i}{\text{Número de llamadas ofrecidas al enlace } i}$$

$$PB = PBC_1 + PBE_1 + PBC_2 + PBE_2 + PBC_3 + PBE_3 + PBC_4$$

## Organización de la Asignatura

