

---

# REDES DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES

2º semestre 2006-2007

---

Nuria Oliva Alonso

# CALENDARIO Y TEMAS

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
FEBRERO																															
MARZO																															
ABRIL																															
MAYO																															
JUNIO																															
JULIO																															
AGOSTO																															
SEPTIEMBRE																															

U.D.1: 6 temas : 4 tutorías

U.D.2: 6 temas : 4 tutorías

U.D.3: 6 temas : 4 tutorías

1 tutorías de repaso y preparación examen

---

# GUÍA DE ESTUDIO TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE COMUNICACIONES ANALÓGICAS Y DIGITALES. ESTRUCTURA BÁSICA

---

# OBJETIVOS

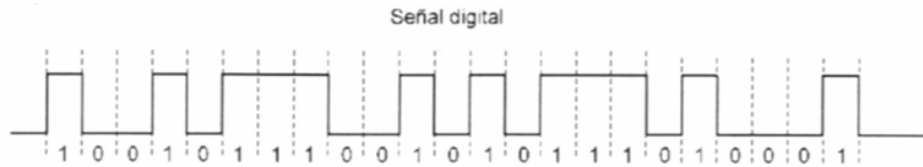
- Plantear la base conceptual para abordar los temas 2, 3 y 4 del libro.
  - Fundamentos de la comunicación.
  - Medios físico.
  - Tipos de transmisión, modos de comunicación y topologías.
  - Codificación de datos.
  - Multiplexación
  - Protocolos.

# 1. FUNDAMENTOS DE LA COMUNICACIÓN



## 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MEDIO

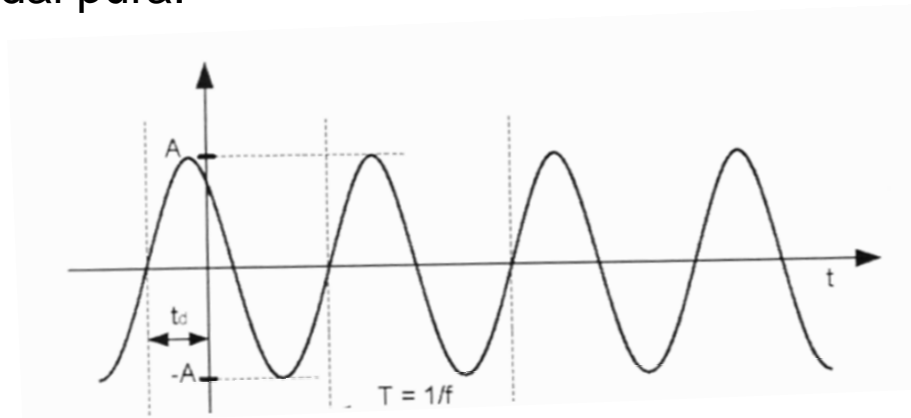
- CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES



$$g_s(t) = A \cdot \text{sen}(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t + \varphi)$$

Señal continua sinusoidal pura:

- Amplitud
- Frecuencia
- Fase



## 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MEDIO

Funciones periódicas no sinusoidales. **Serie de Fourier:**

$$g_2 = A_0 + A_1 \text{sen}(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t) + A_2 \text{sen}(2 \cdot \pi \cdot 2f \cdot t) + \dots + A_n \text{sen}(2 \cdot \pi \cdot nf \cdot t)$$

CONCEPTOS:

- Armónicos
- Espectro de frecuencias
- Ancho de banda

## 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MEDIO

- Propagación de señales en el medio
  - Atenuación
    - Distancia
    - Frecuencia
  - Retardo
    - Distorsión de retardo de propagación
  - Ruido
    - Térmico
    - Diafonía
    - Ruido de intermodulación
    - Ruido impulsivo



## 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MEDIO

- Capacidad de transmisión del medio
  - Velocidad de transmisión (bps)  $\propto$  ancho de banda
  - Ruido  $\propto$  tasa de error
- Nyquist: en función del ancho de banda
  - Capacidad canal:  $C=2W$
  - Capacidad canal con codificación multinivel:  $C = 2 \cdot W \cdot \log_2 M$
- Shannon: en función del ancho de banda y de la relación señal/ruido
$$C = W \cdot \log_2 (1+S/N)$$

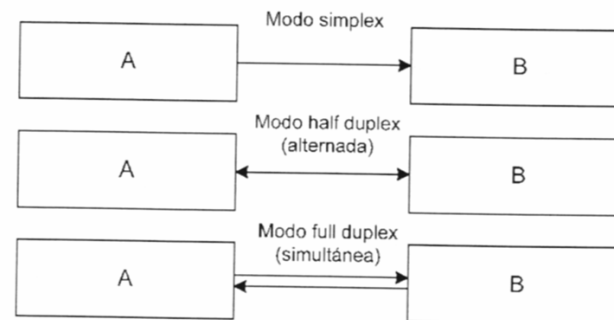
## 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MEDIO

- Medios de transmisión
  - Medios guiados
    - Portadores de hilo desnudo
    - Pares trenzados
    - Cable coaxial
    - Fibra óptica
  - Medios no guiados
    - Radioenlaces
    - Satélites

### 3. ESTRUCTURAS BÁSICAS

- Transmisión de datos en paralelo
- Transmisión de datos en serie: exige sincronización entre E y R
  - Asíncrona: bits de inicio y fin
  - Síncrona: señal de temporización común y línea de transmisión adicional
- Modos de comunicación punto a punto

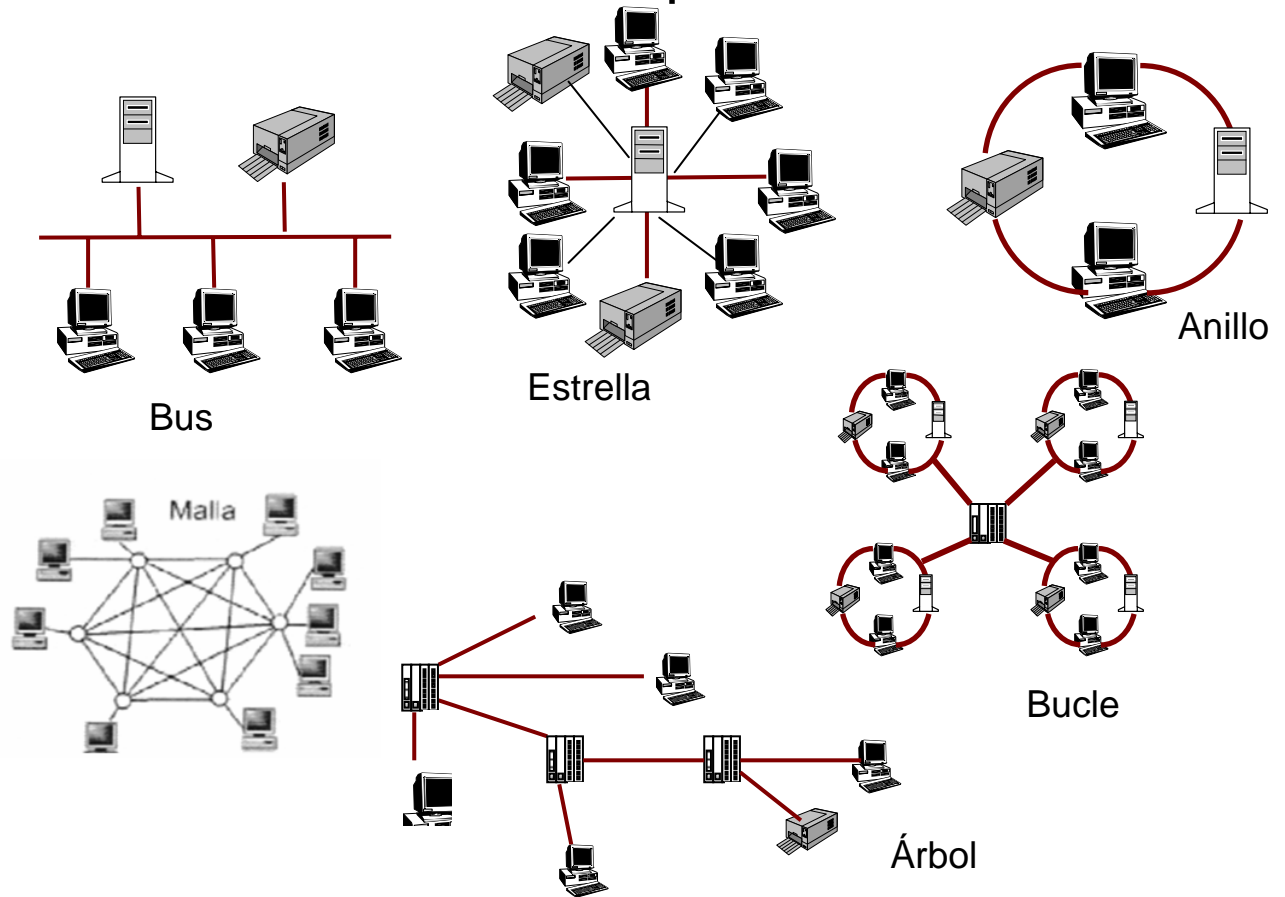
- Simplex
- Half-duplex
- Full-duplex



# 3. ESTRUCTURAS BÁSICAS

## ■ Topologías de redes multipunto

- ❑ Bus
- ❑ Estrella
- ❑ Árbol
- ❑ Anillo
- ❑ Malla
- ❑ Bucle



## 4.1. CODIFICACIÓN COM. ANALÓGICAS

### a) Información analógica

- **Banda base:**

Señal analógica → señal eléctrica → se transmite por canales analógicos sin codificación y sin alteración de sus frecuencias naturales.

- **Proceso de modulación** ⇒ multiplexar varios canales en un mismo cables.

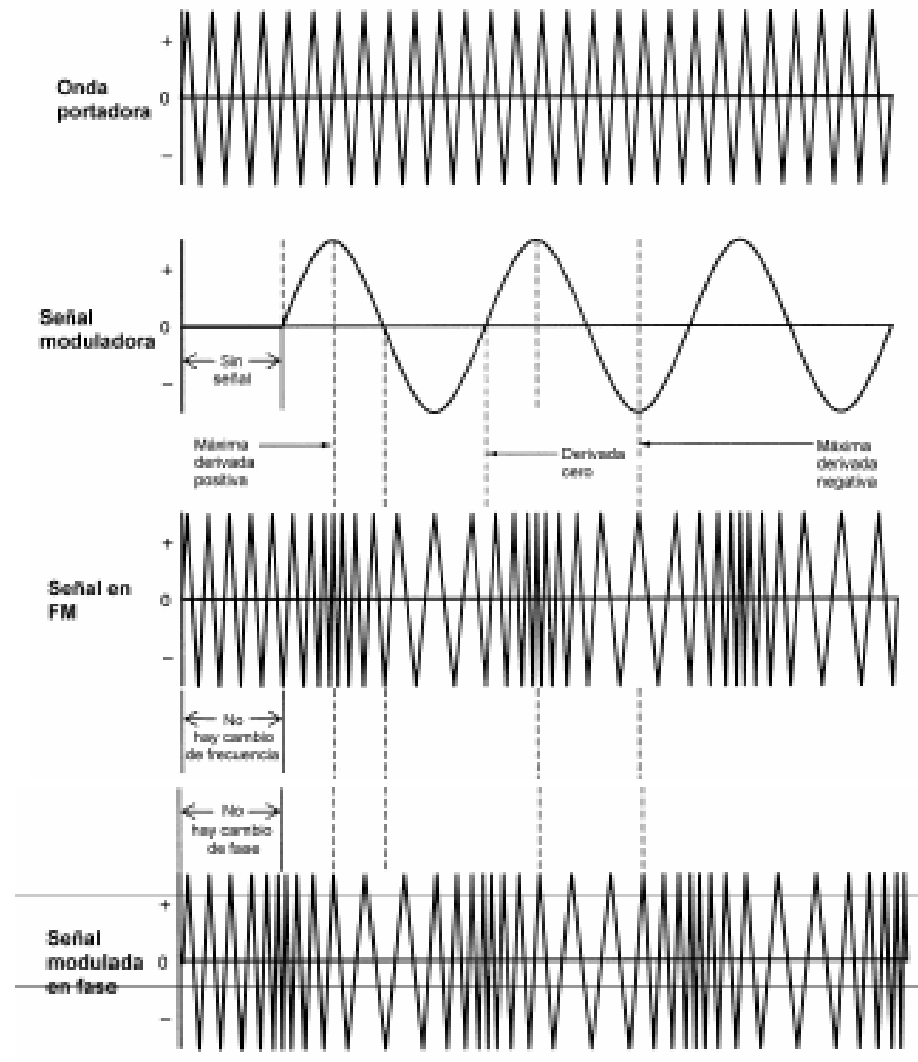
- **Banda ancha** ⇒ transmisión simultánea de distintas señales moduladas a distintas frecuencias por el mismo cable.

## 4.1. CODIFICACIÓN COM. ANALÓGICAS

### ■ Modulaciones:

- Desplazar el ancho de banda de la señal en banda base hacia otra zona del espectro de frecuencias.
- Si se realiza sobre varias señales, cada una con un desplazamiento, pueden compartir el mismo medio de transmisión sin interferirse:
  - Onda portadora: sinusoidal pura de amplitud, frecuencia y fase constantes. Una por cada canal.
  - Onda moduladora: onda con la información.
  - Onda modulada: resultado del proceso de modulación que consiste en variar la amplitud, la frecuencia o la fase de la portadora en función de las variaciones de la moduladora.

# 4.1. CODIFICACIÓN COM. ANALÓGICAS



# 4.1. CODIFICACIÓN COM. ANALÓGICAS

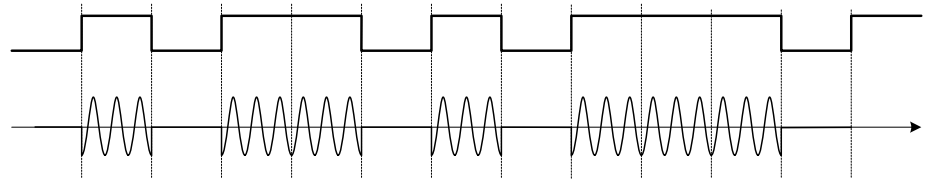
## b) Información digital

- Onda portadora, sinusoidal pura+modificación de parámetros básicos para codificar la información .

1. **CODIFICACIÓN EN AMPLITUD (ASK):** según dos niveles de tensión diferentes (alto "1" y bajo "0").

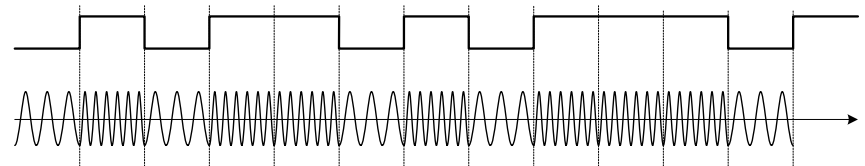
Ejemplo:

Dato digital	Señal analógica
1	$A.\text{sen}(2.\pi.f_p.t)$
0	0



2. **CODIFICACIÓN EN FRECUENCIA (FSK):** según dos desplazamientos de frecuencia simétricos sobre la portadora. Ejemplo:

Dato digital	Señal analógica
0	$A.\text{sen}[2.\pi.(f_p-d)t]$
1	$A.\text{sen}[2.\pi.(f_p+d)t]$



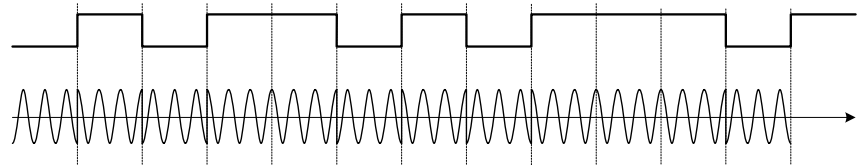


## 4.1. CODIFICACIÓN COM. ANALÓGICAS

3. **CODIFICACIÓN EN FASE(PSK):** los valores binarios utilizan un desfase de  $180^\circ$ .

Ejemplo:

Dato digital	Señal analógica
0	$A.\text{sen}(2.\pi.f_p.t)$
1	$A.\text{sen}(2.\pi.f_p.t + 180^\circ)$



Variante: codificación en cuadratura QPSK: desplazamiento de  $90^\circ$  entre dos códigos consecutivos. Utiliza dos dígitos binarios para conseguir codificación multinivel.

## 4.2. CODIFICACIÓN COM. DIGITALES

Un canal digital transmite información digital *codificada* con dos o más niveles discretos de tensión.

### a) Información digital

- Sin modulación.
- La codificación aporta sincronización y detección de errores sin perjudicar la inmunidad al ruido y sin incrementar el espectro de la señal transmitida

## 4.2. CODIFICACIÓN COM. DIGITALES

1. **CODIFICACIONES POLARES:** dos niveles de tensión para representar los dos valores binarios 1 y 0.

- NRZ: un nivel para el 0 y otro distinto para el 1.
- NRZI: 1 lógico = transición de la señal  
0 lógico = ausencia de transición



Fácil implementación



Ausencia de señales específicas de sincronización.

Presencia de componentes continuas en el espectro de señal

## 4.2. CODIFICACIÓN COM. DIGITALES

### 2. CODIFICACIONES BIFASE: dos niveles

- Manchester: “1” = transición nivel bajo al alto  
“0” = transición nivel alto al bajo.
- Manchester diferencial: presenta siempre una transición a mitad de bit con el propósito de mantener la sincronización.  
“0” = presencia de una transición al principio del bit  
“1” = ausencia de dicha transición.



Código autosincronizado

Sin componentes continuos

Capacidad de detección de algunos errores



Necesita el doble de ancho de banda

## 4.2. CODIFICACIÓN COM. DIGITALES

### 3. CODIFICACIONES BIPOLARES: tres niveles

- AMI: “0” = nivel de tensión cero  
“1” = pulso positivo o negativo que se van alternando con la secuencia de unos.
- El código pseudoterciario codifica los ceros y unos al revés que el código AMI bipolar.



Sin componentes continuos

Detección errores

Menor ancho de banda que cod.polar



Problemas de sincronización con cadenas largas de ceros.

Solución: código “*Bipolar with & zero substitution*”

## 4.2. CODIFICACIÓN COM. DIGITALES

### b) Información analógica

- Exige DIGITALIZAR la señal =
  1. MUESTREO: generar una señal discreta a partir de “muestras” que se recogen de la señal analógica original. Para no tener pérdidas de información  $f_m > 2W$ . En caso contrario  $\Rightarrow$  aliasing
  2. CUANTIFICACIÓN: codificación digital de las muestras  $\Rightarrow$  pérdida de información:
    - Modulación por codificación de impulsos (PCM)
    - Modulación delta

# 5. MULTIPLEXACIÓN

- Procedimientos para compartir el ancho de banda disponible.

1. **Por división de frecuencia (FDM):** repartir el ancho de banda del canal entre varios canales de comunicación  $\Rightarrow$  espectro de frecuencias de cada canal es único, sin superposiciones.

- Canal, señal a transmitir y resultante analógicos.

2. **Por división de tiempo (TDM):** reparto en el tiempo de un conjunto de canales PCM.

## 6. PROTOCOLOS

- Un protocolo es un conjunto de reglas formales mediante las que se establece el formato de los datos, la temporización, la secuenciación, el control del acceso, el control de errores, etc.

Un protocolo está caracterizado por su:

- **Sintaxis:** formato de los datos, codificación y niveles de señal.
- **Semántica:** sincronización, gestión de errores.
- **Temporización:** flujo y velocidad
- Comunes a la estación emisora, receptora y dispositivos de red
- Son más necesarios y complejos conforme se complica el sistema de comunicación.



# 7. ACCESO AL MEDIO

- Acceso controlado: turnos
  - Técnica de sondeo (polling).
  - Técnica de paso de testigo (token)
- Reserva (sistema de gestión)
  - Anillo ranurado
- Acceso aleatorio: pueden dar colisiones
  - Sin escucha
  - Con escucha: CSMA/CD

# 8. CONTROL DE ENLACE DE DATOS

- Capa lógica por encima de la interfaz física:
  - ❑ Sincronización
  - ❑ Control de flujo
  - ❑ Control de errores
  - ❑ Direccionamiento
  - ❑ Gestión del enlace
  - ❑ Control del enlace

# CONCLUSIONES

- Comunicación = intercambio de información.
- Debe ser efectiva, fiable y segura.
- Señales = ondas electromagnéticas.
- Los medios físicos difunden las señales  $\Rightarrow$  estructuras y topologías.
- Eficiencia  $\Rightarrow$  codificación y optimización de los medios.
- Estandarización y protocolos.