

Conceptos básicos de comunicaciones

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

Redes
4º Ingeniería Informática

Temario

1. **Introducción a las redes**
2. Tecnologías para redes de área local
3. Conmutación de circuitos
4. Tecnologías para redes de área extensa y última milla
5. Encaminamiento
6. Arquitectura de conmutadores de paquetes
7. Control de acceso al medio
8. Transporte extremo a extremo

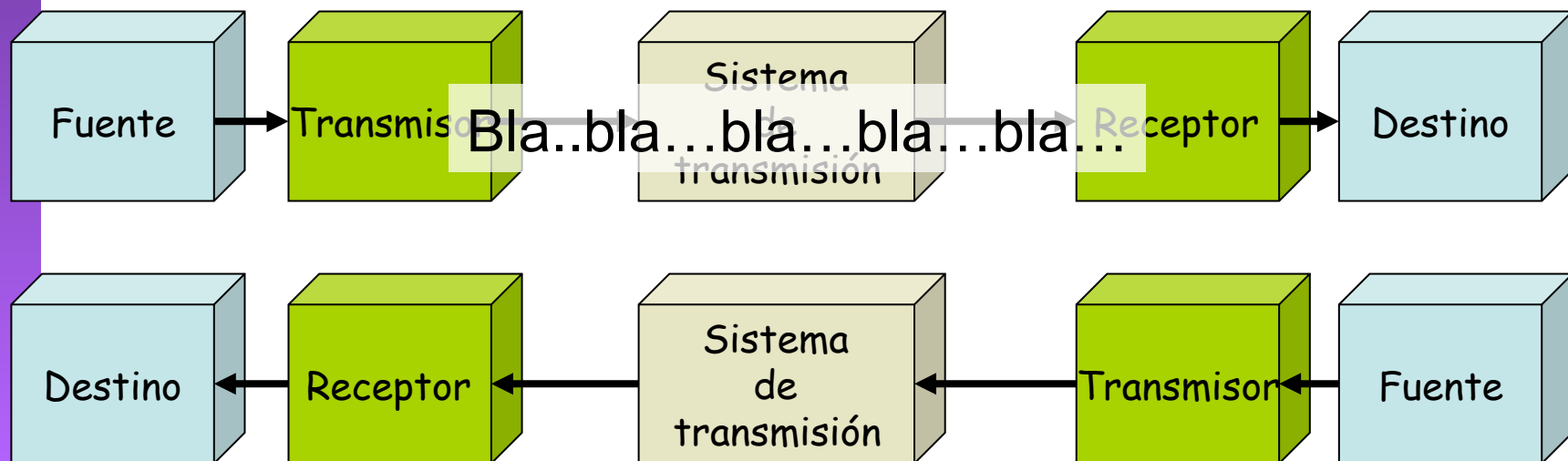
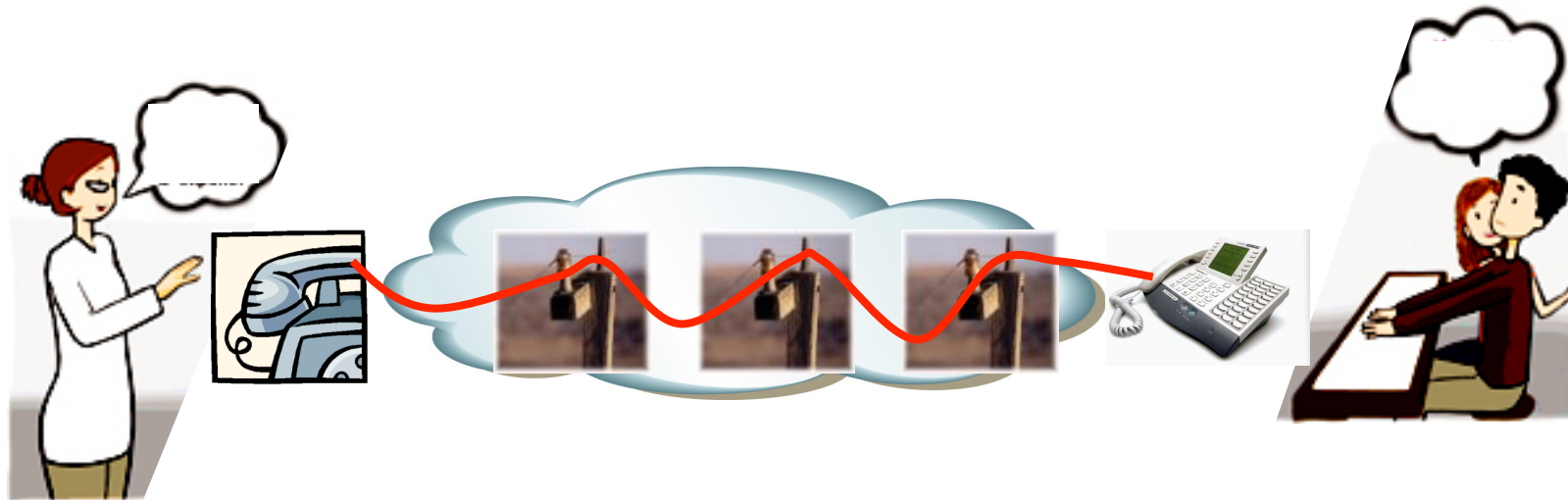
Contenido

- El sistema de comunicación
- El “ancho de banda”
- Digitalización

Conceptos básicos de comunicaciones

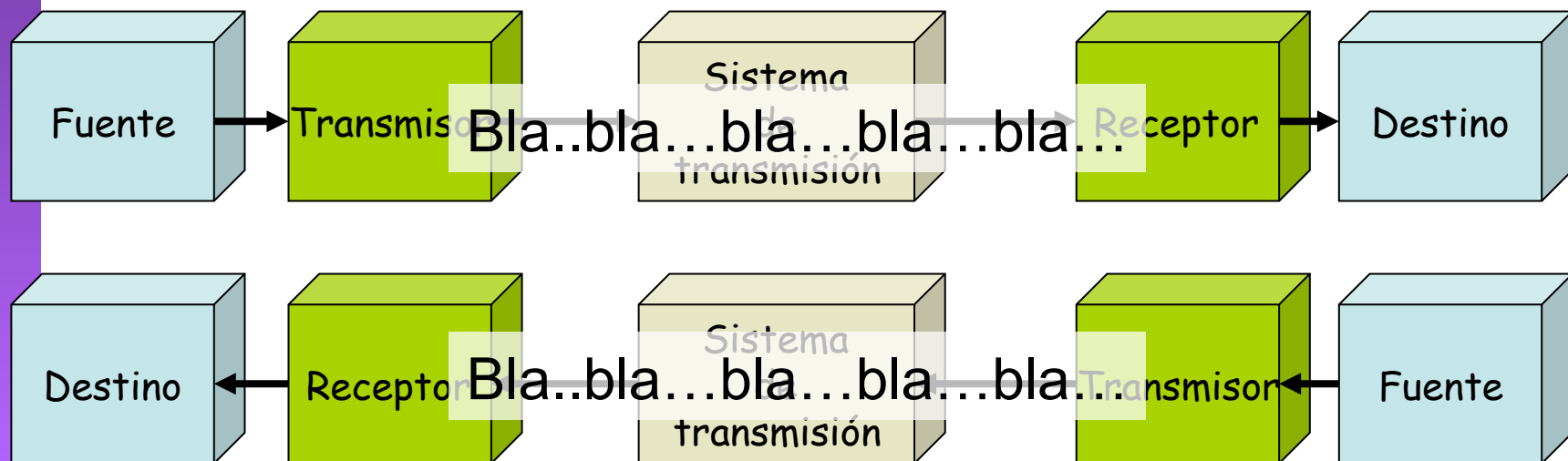
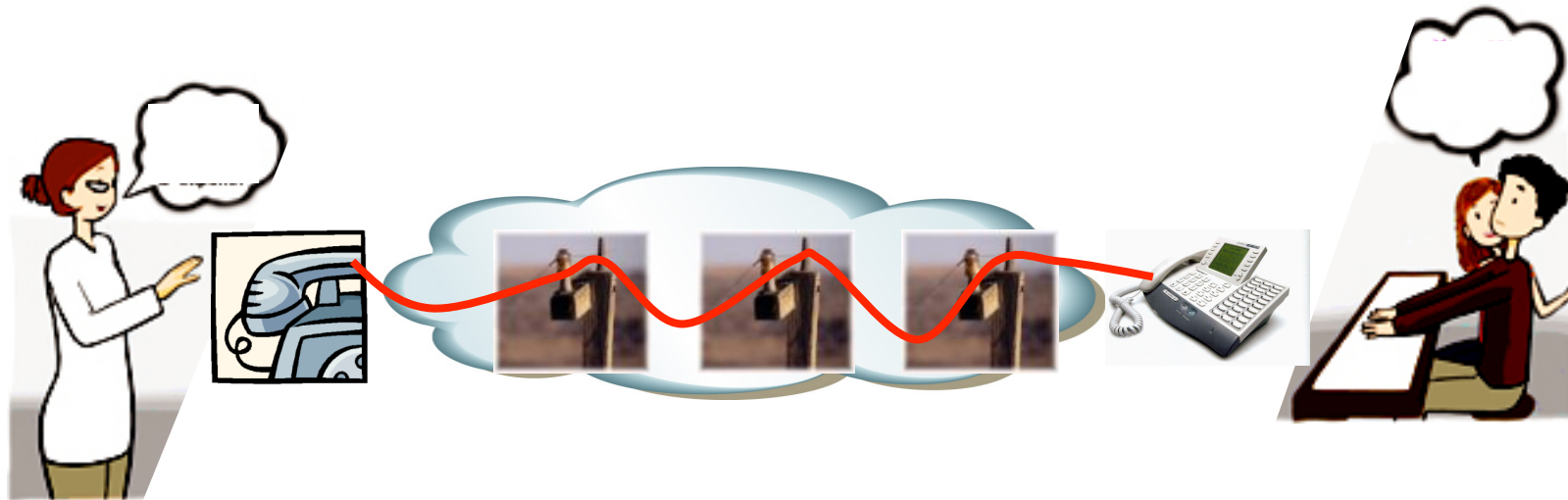
Sistema de comunicación

Objetivo: Intercambiar información



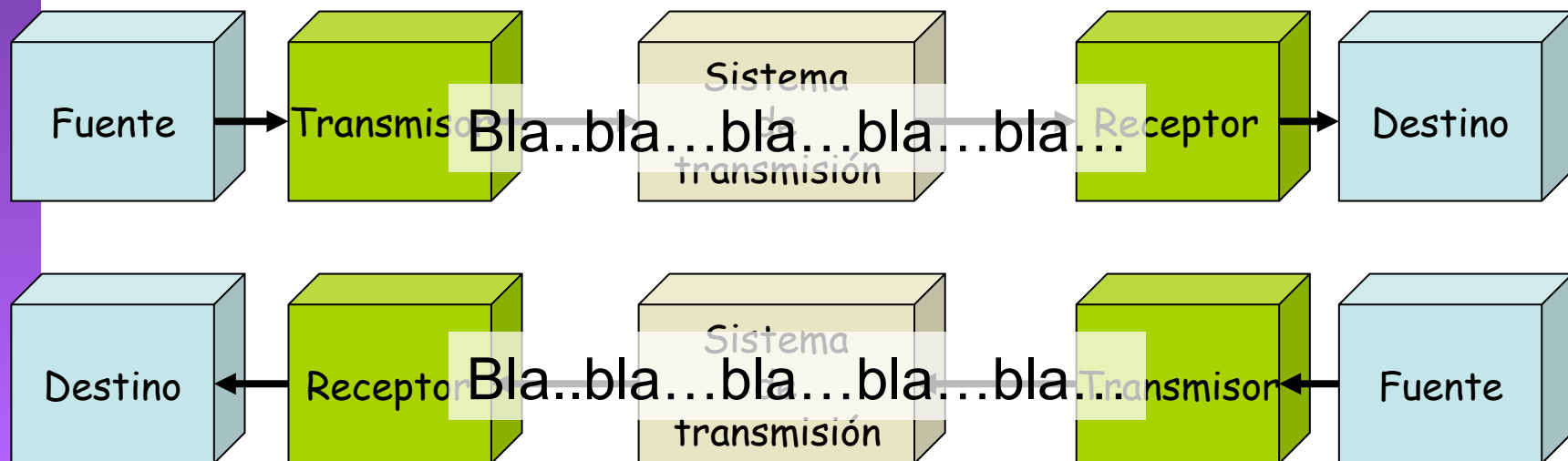
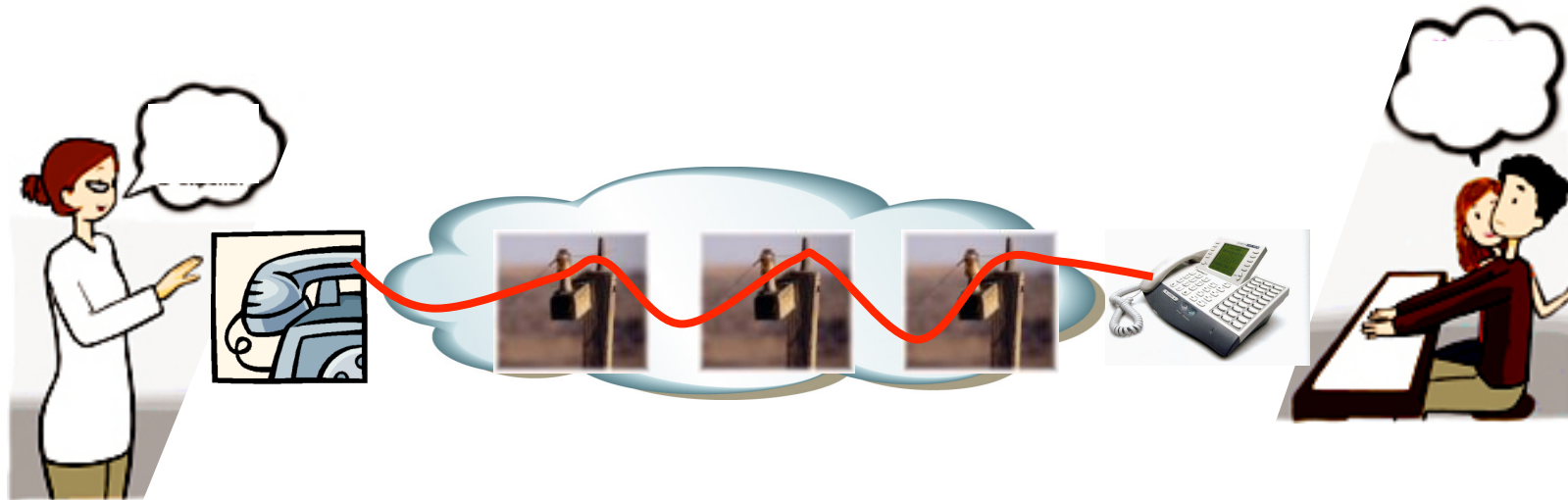
Sistema de comunicación

Simplex/half-duplex: solo un sentido cada vez



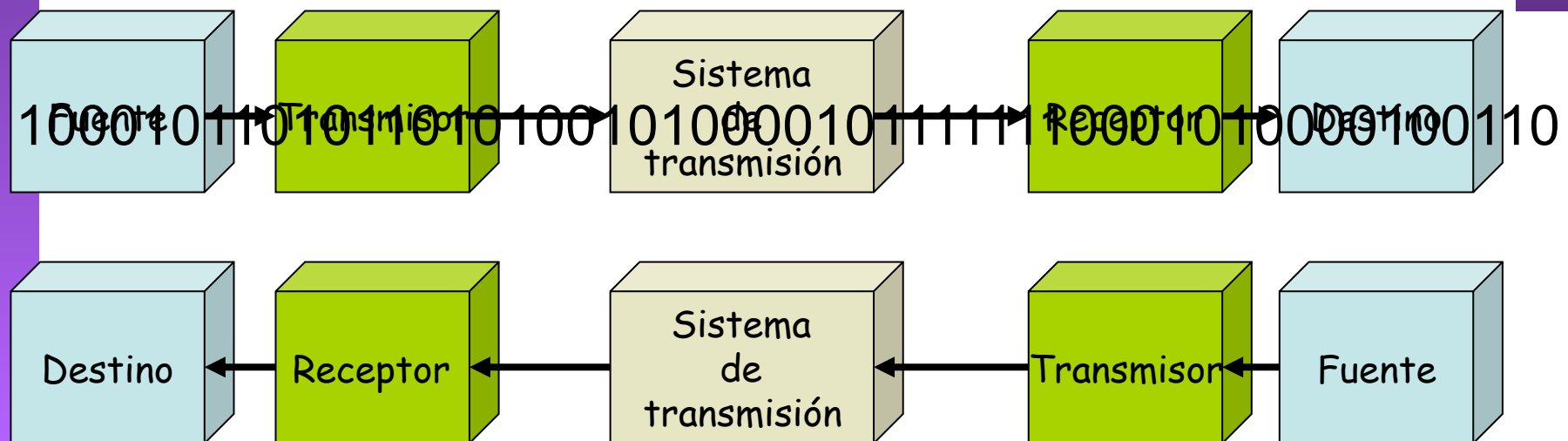
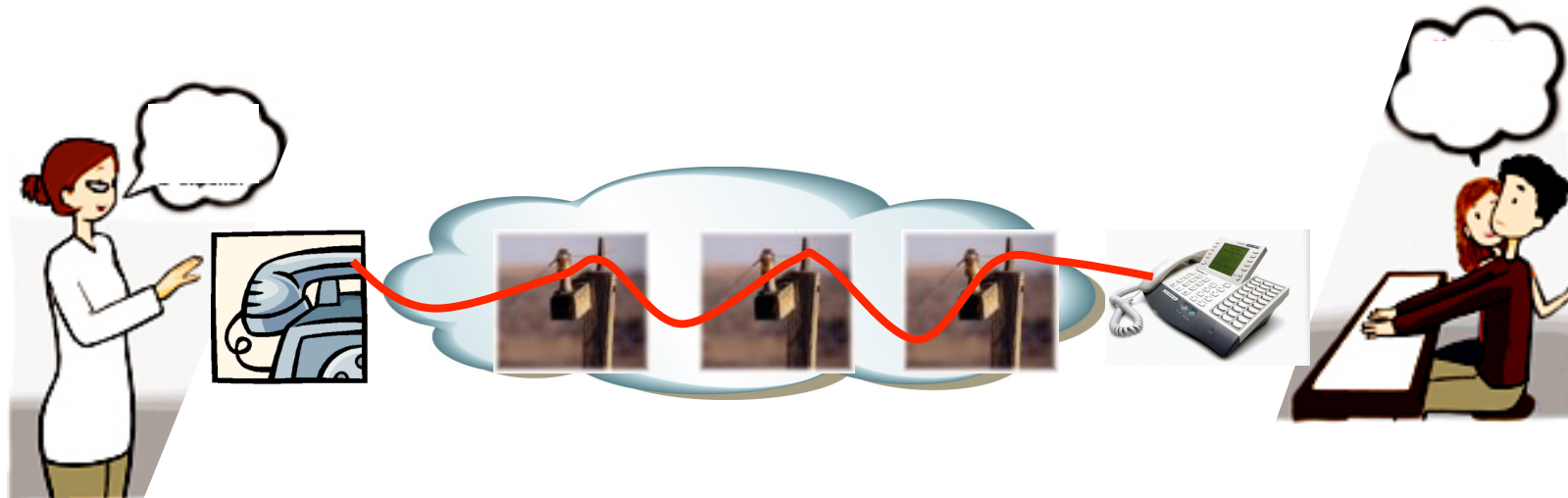
Sistema de comunicación

(full-)duplex: ambos sentidos a la vez



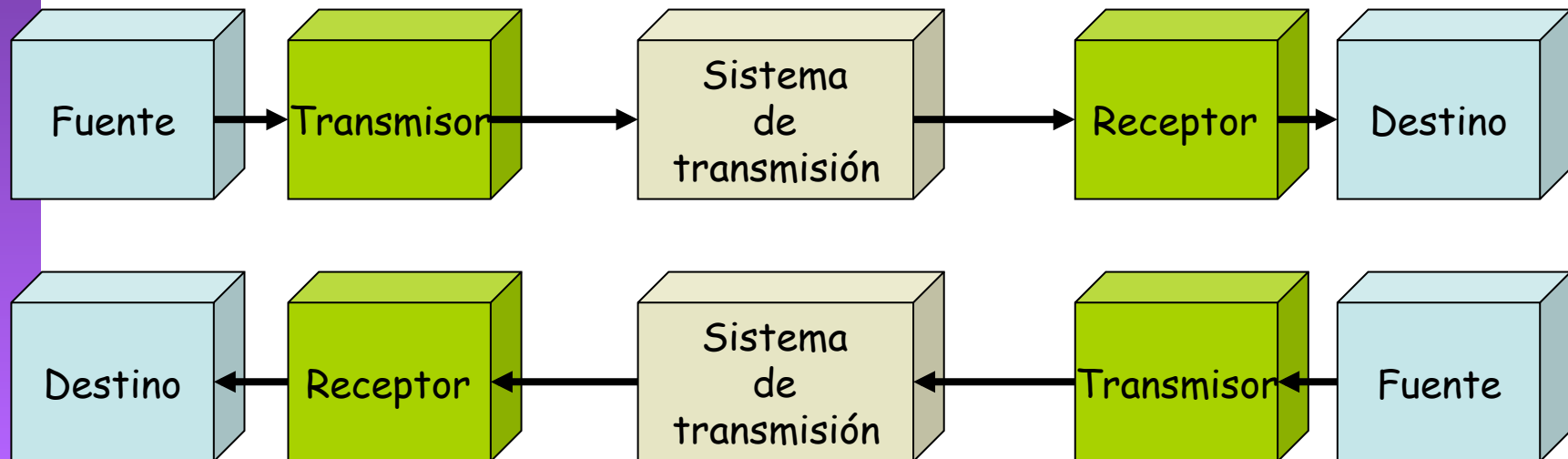
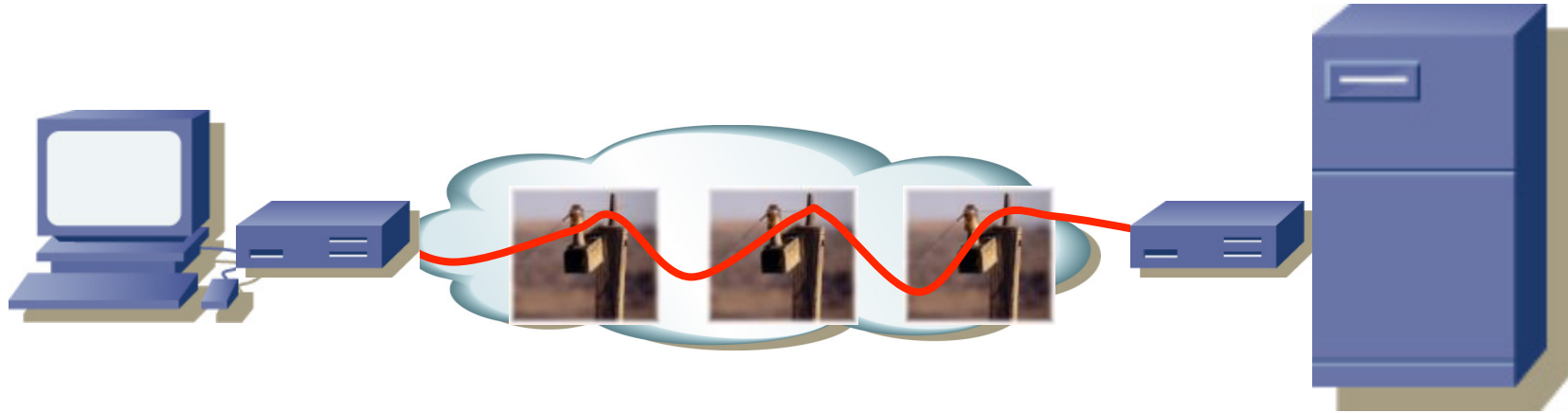
Sistema de comunicación

Objetivo: Intercambiar información (analógica o digital)



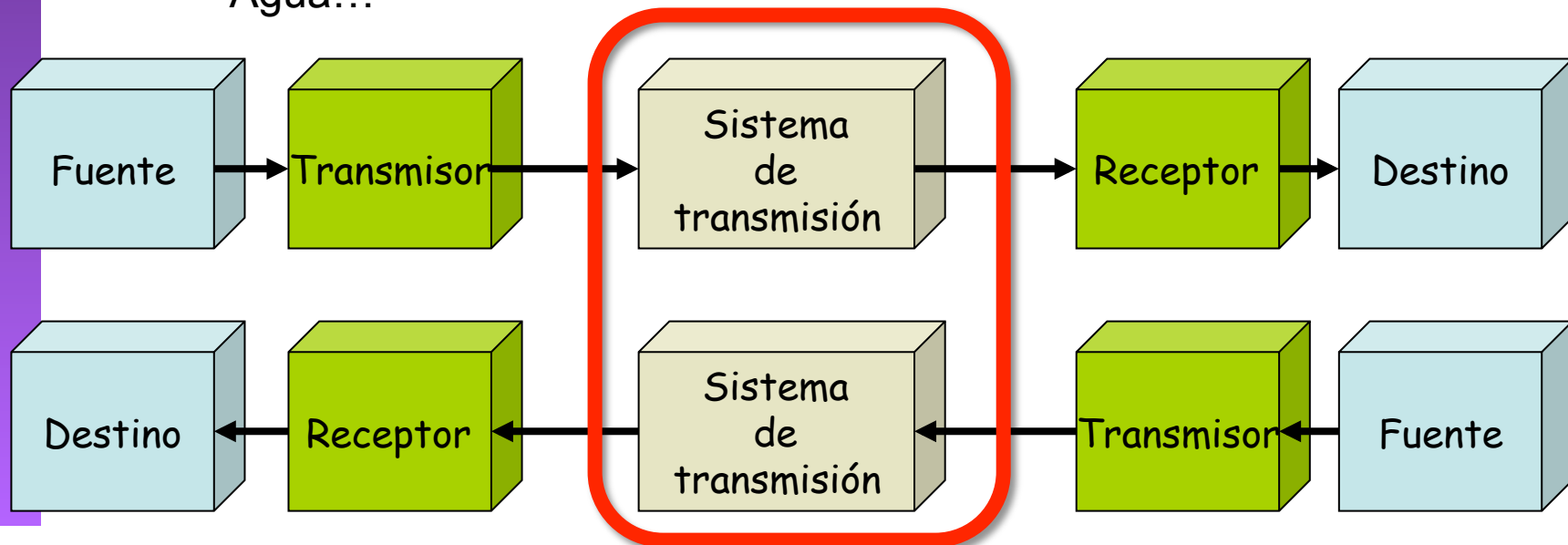
Sistema de comunicación

Objetivo: Intercambiar información (analógica o digital)

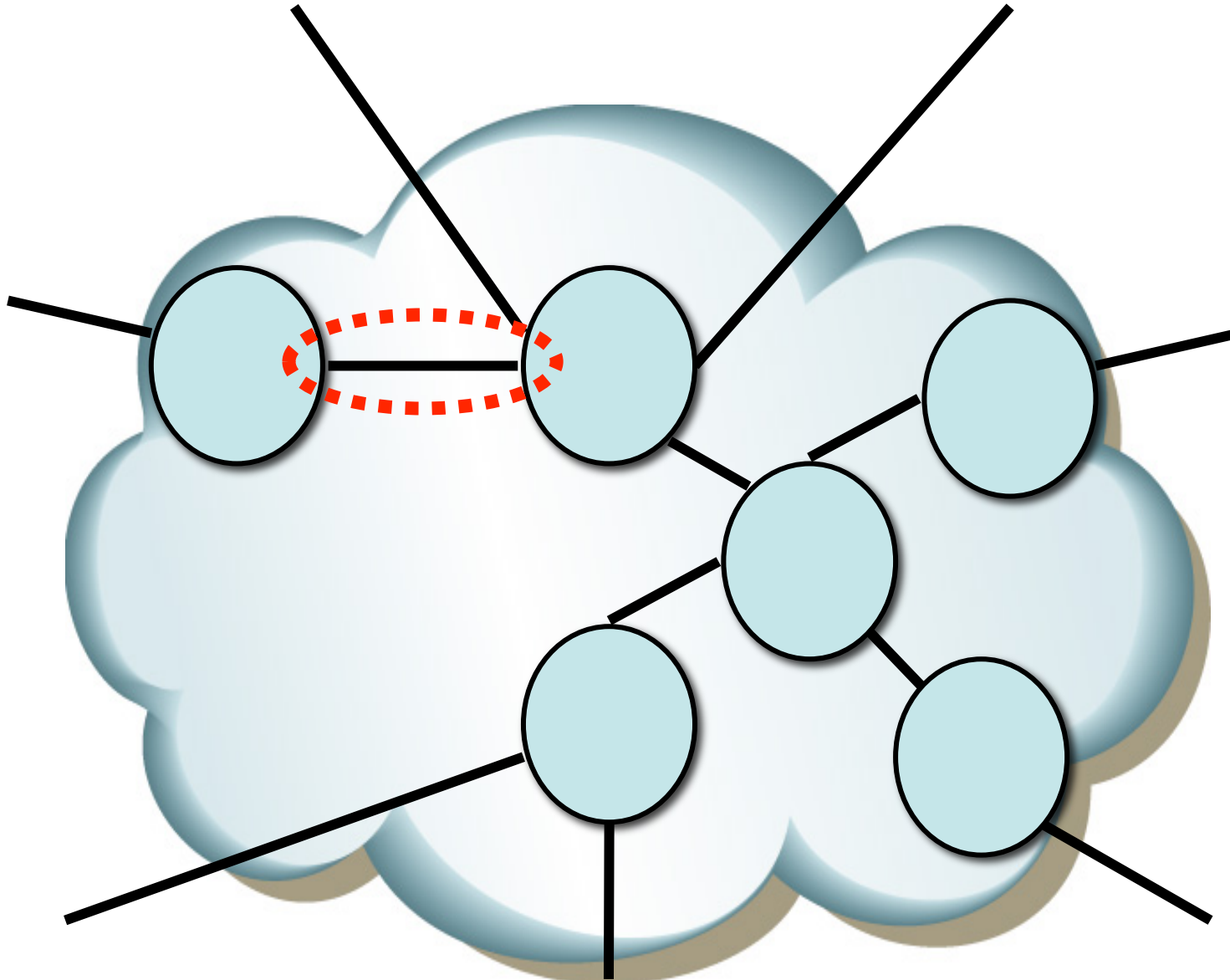


Medio de transmisión

- Sistema de transmisión cuando solo es una línea
- Guiado
 - Cable de par trenzado
 - Cable coaxial
 - Fibra óptica
- No guiado (inalámbrico)
 - Vacío
 - Aire
 - Agua...



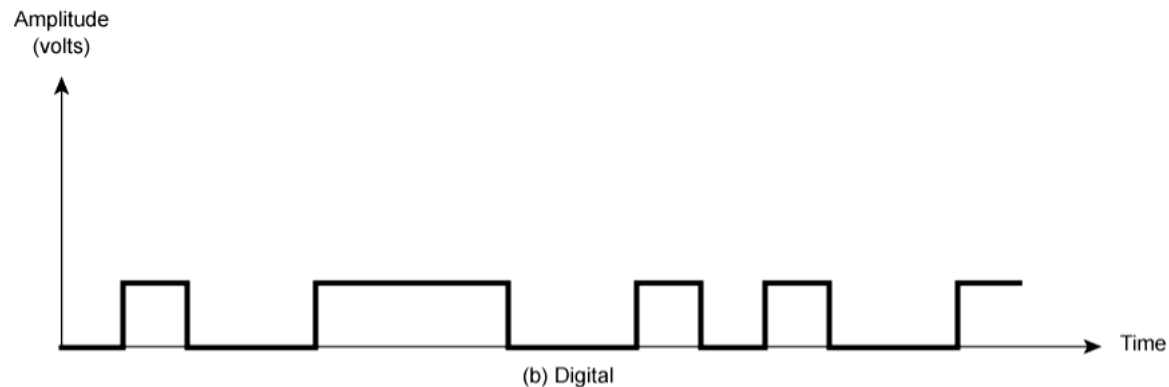
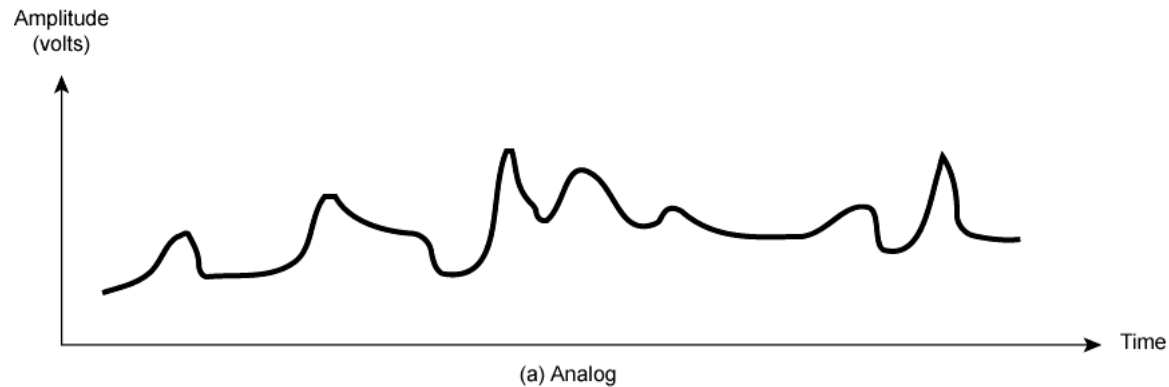
El medio de transmisión y la red



El “ancho de banda”

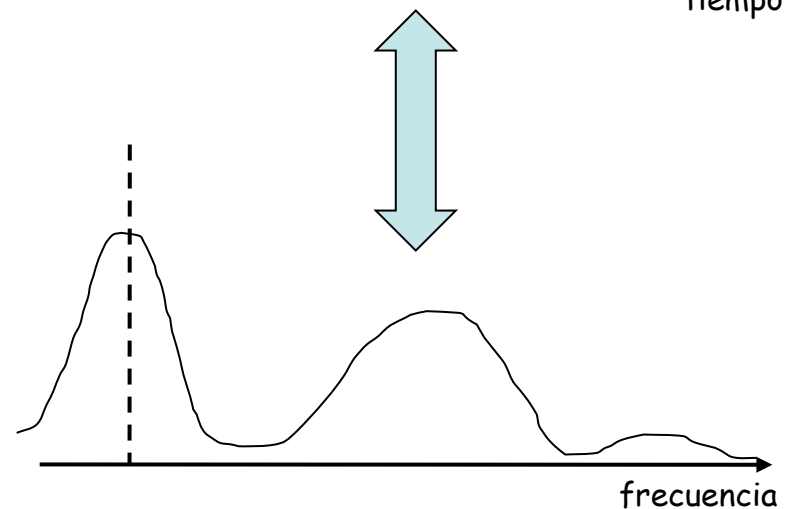
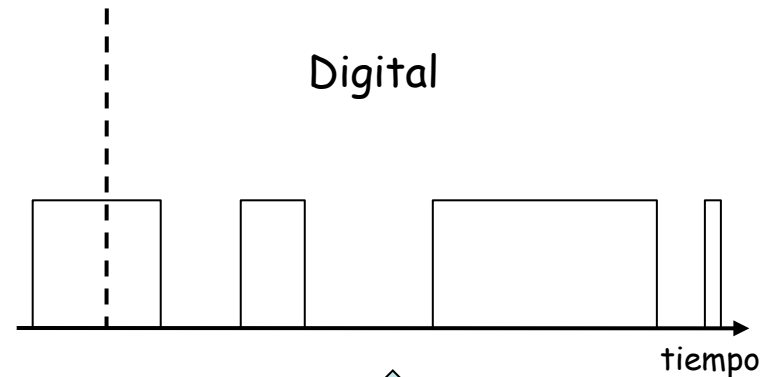
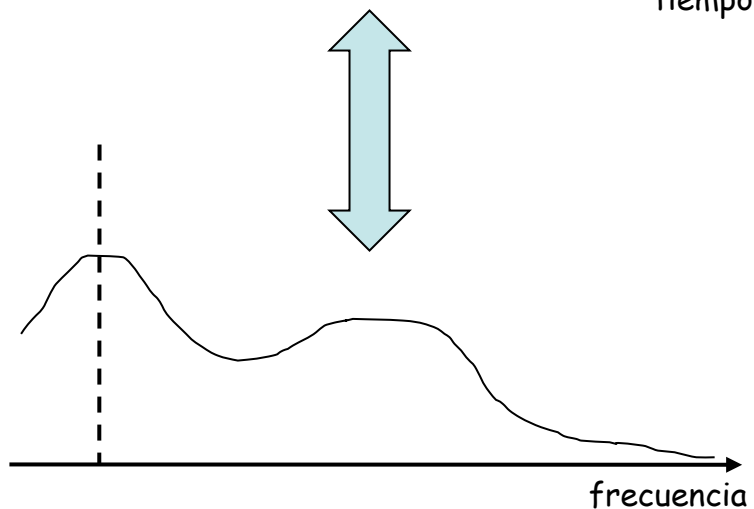
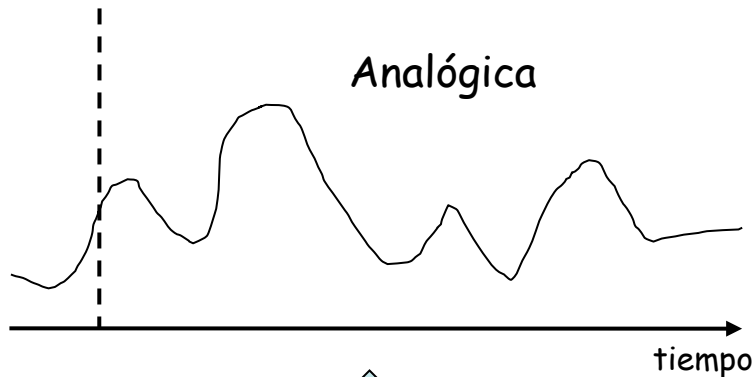
Señal analógica y digital

- Transmitemos una señal electromagnética
- Es una función del tiempo
- Valores continuos (analógica) o discretos (digital)
- Señal digital es ideal (transiciones instantáneas), en realidad transmitimos señal analógica aproximada



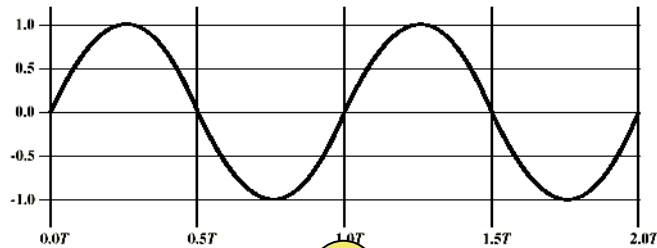
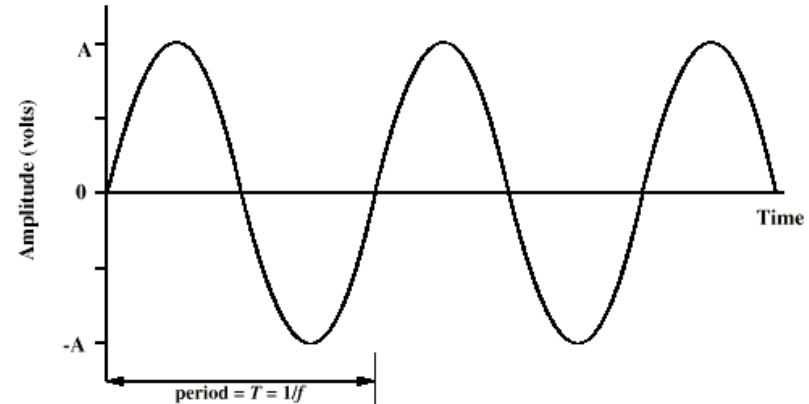
Dominio del tiempo y la frecuencia

- Intuitivamente, una función del tiempo podremos verla también en función de la “frecuencia” (. . .)
- ¿A qué nos referimos con la “frecuencia”?

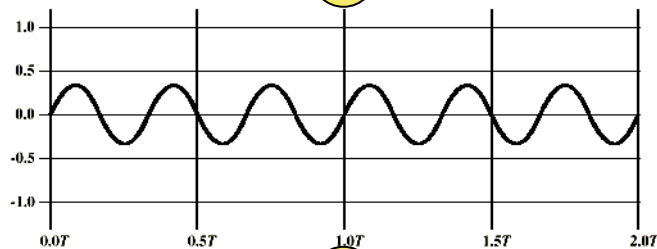


Señal “básica”

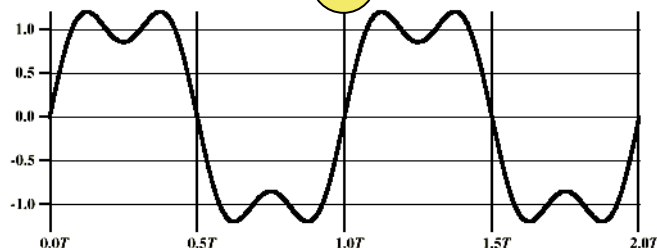
- Senoidal
- Se repite en un periodo
- El inverso es la “frecuencia”
- Medida en Hertz



(a) $+$



(b) $(1/3)$

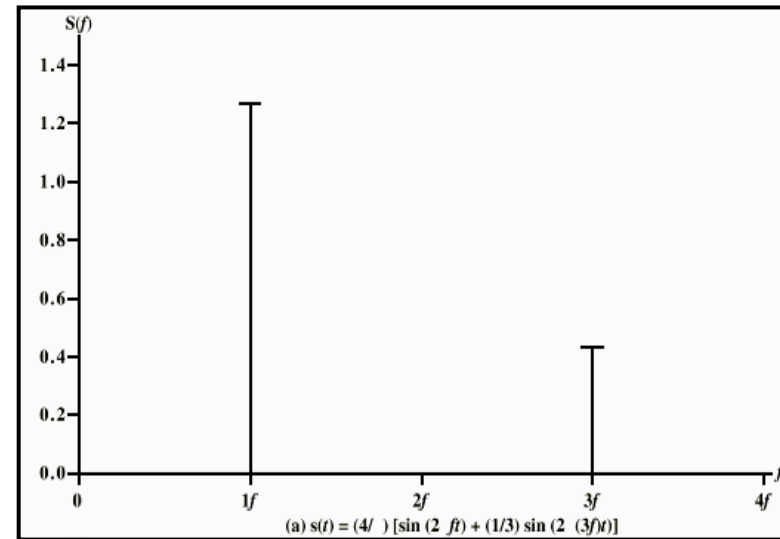
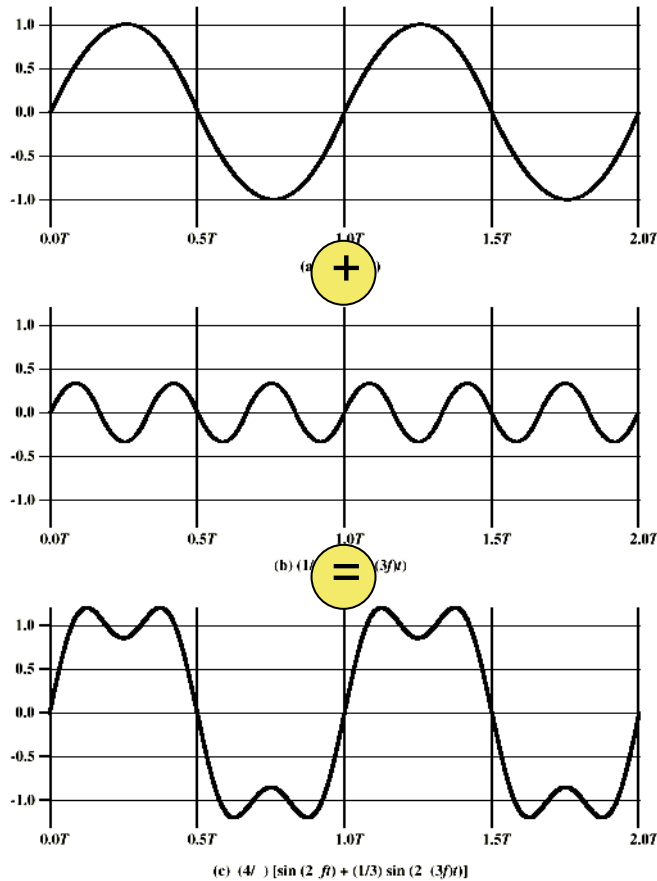


(c) $(4/3) [\sin(2\pi f t) + (1/3) \sin(2\pi (3f) t)]$

- Podemos componer senoidales de diferente frecuencia y amplitud (y fase)
- Podemos obtener así prácticamente cualquier señal
- Análisis de Fourier

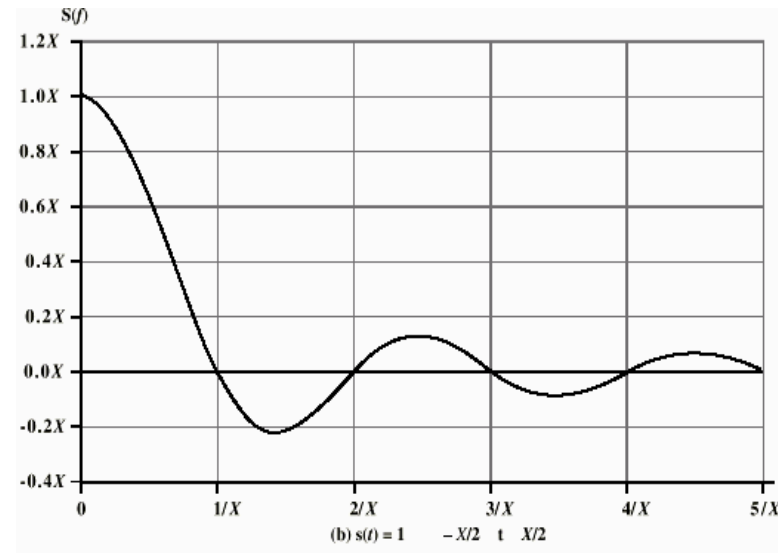
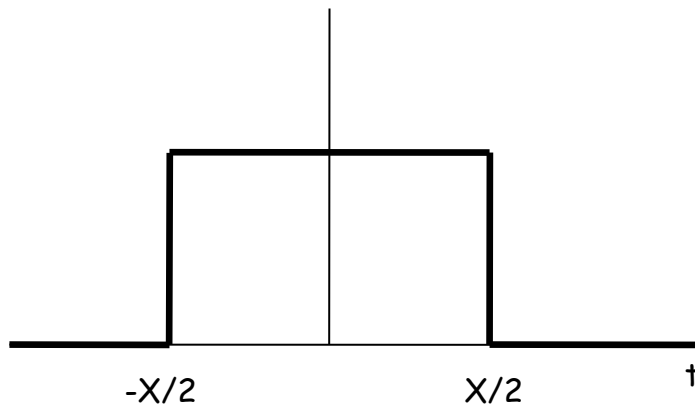
Espectro

- Representamos la amplitud de cada componente senoidal



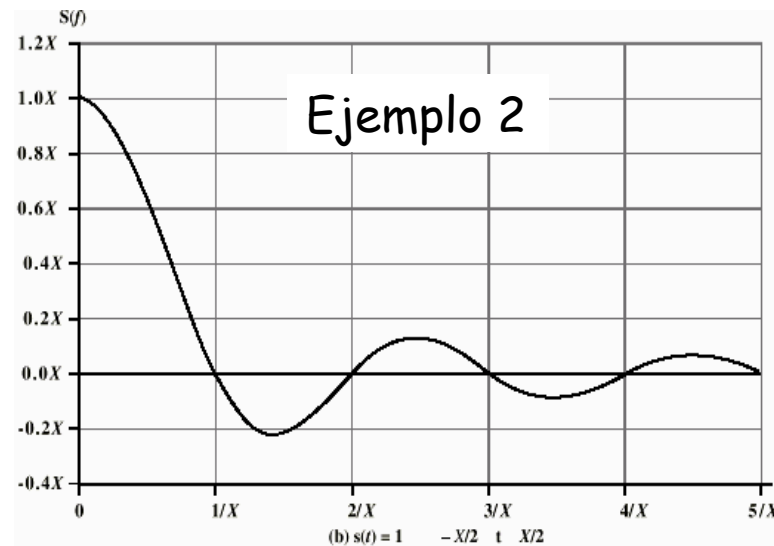
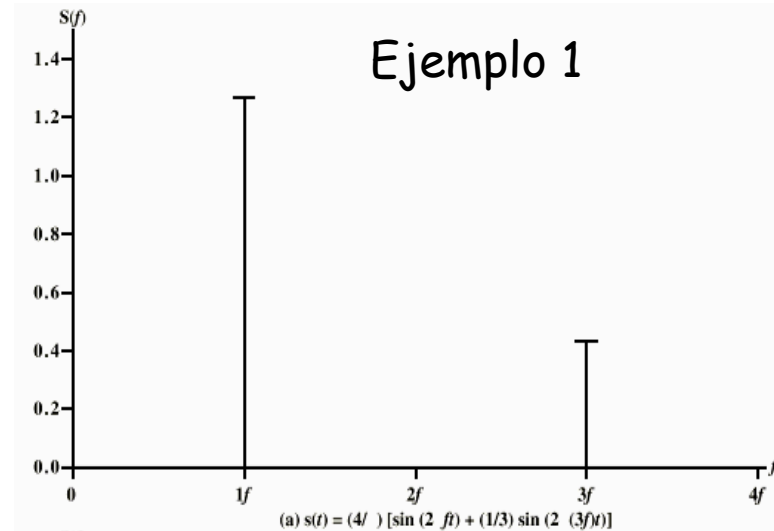
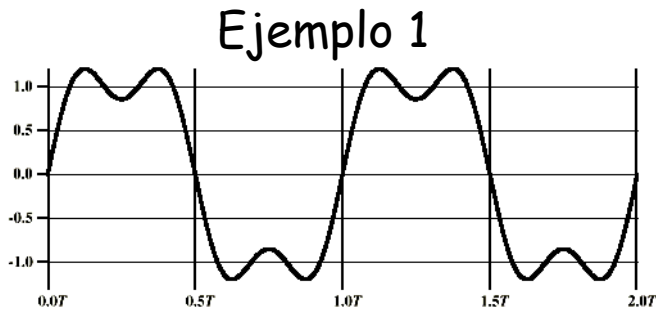
Espectro

- Ejemplo: pulso cuadrado
- Rango continuo de frecuencias
- Amplitud cada vez más pequeña
- Dos formas de ver la misma función:
 - frente al tiempo
 - frente a la frecuencia



Bandwidth

- Rango de frecuencias en el espectro
- Ejemplo 1: $2f$
- Ejemplo 2: ∞
 - Sin embargo frecuencias altas poca amplitud
 - Eliminar frecuencias altas deforma poco la señal
 - De hecho ejemplo 1 ya era parecido a una señal cuadrada:

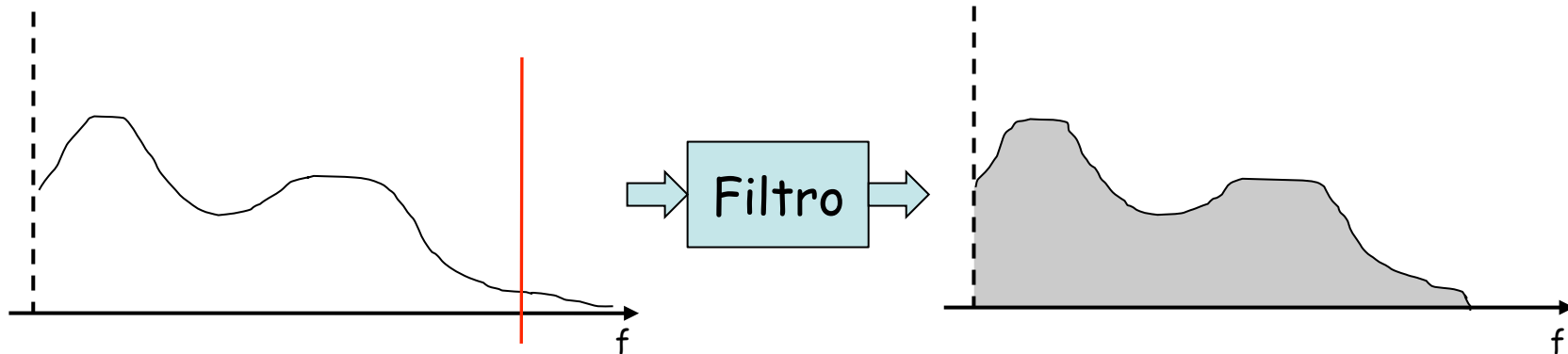


Ejemplos

- Voz
 - Entre 100 Hz y 7 KHz
 - Se puede entender y reconocer a la persona con rango menor: telefonía usa 300 a 3400 Hz
- Sonido en general
 - Oído puede distinguir solo en torno al rango de 20 Hz a 20 KHz

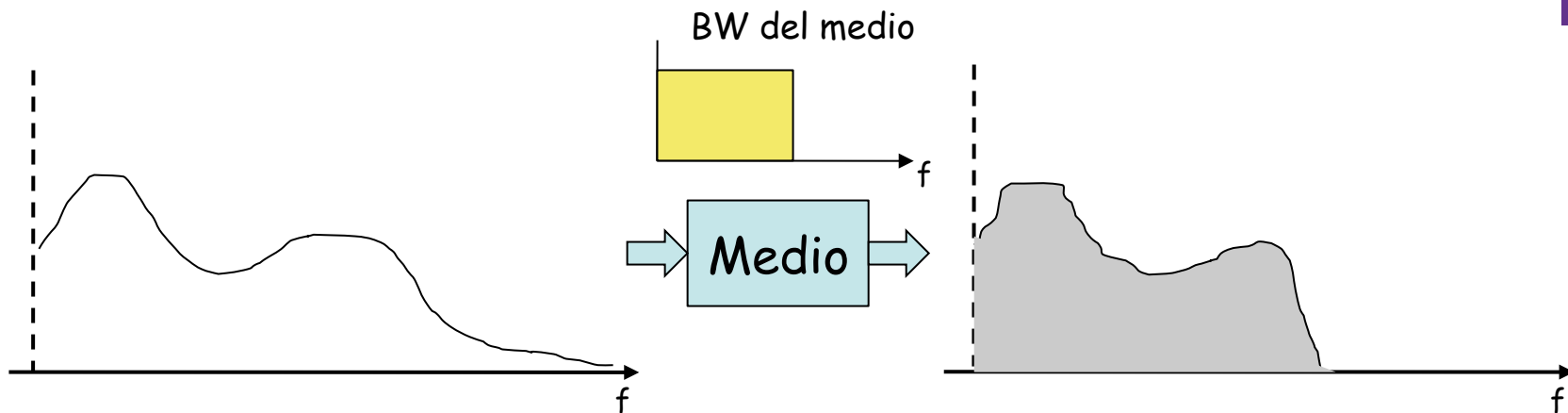
Bandwidth (BW)

- La señal ocupa un ancho de banda (BW de la señal)
- Si ocupara un rango de frecuencias infinito lo recortaríamos
- Se emplean “filtros” para recortarlo
- El resultado ha perdido frecuencias altas luego transiciones menos abruptas en la señal
- Deseamos que la señal no sufra “demasiada” deformación
- Si es digital, que aún se puedan distinguir ceros y unos
- A mayor bitrate digital requiere mayor BW



Bandwidth del medio

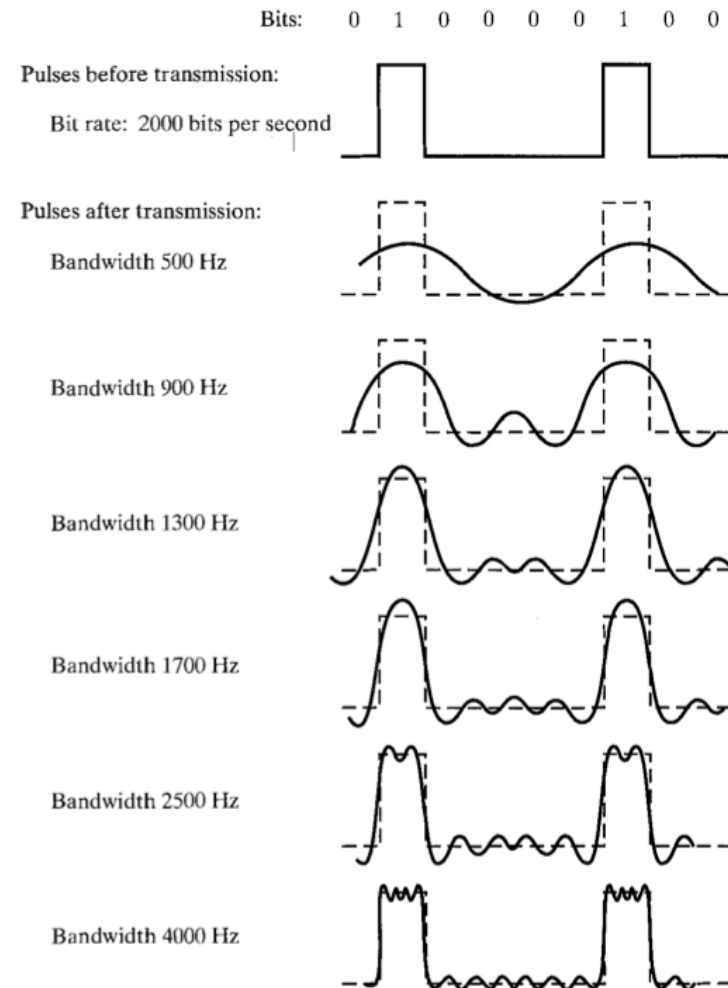
- El medio es capaz también de dejar pasar solo las frecuencias de un BW
- El resto suelen sufrir fuerte atenuación
- Si el BW de la señal es mayor que el del medio ésta sufre deformación
- Puede llegar al punto de que cometamos errores intentando distinguir ceros de unos



Bandwidth del medio

Ejemplo:

- Señal digital de 2Kbps
- Representación más fiel cuanto mayores frecuencias se permitan
- Será más resistente ante interferencias



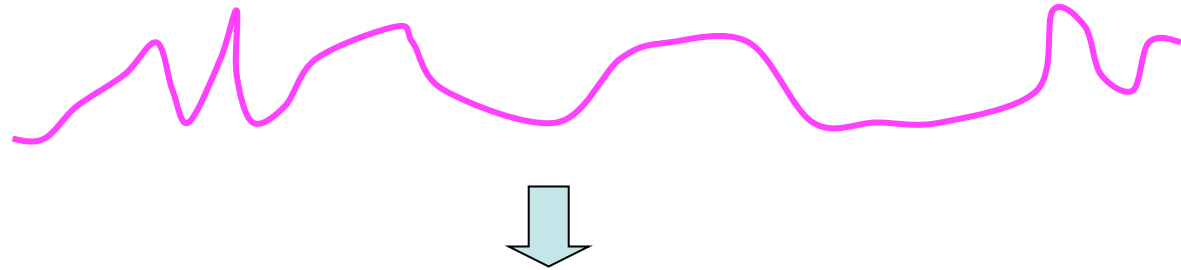
Digitalización

Digitalización

- En general en redes de datos vamos a tener más interés en transportar información digital
- Información analógica se convierte en digital mediante “digitalización”

Digitalización

- Voz, imágenes...



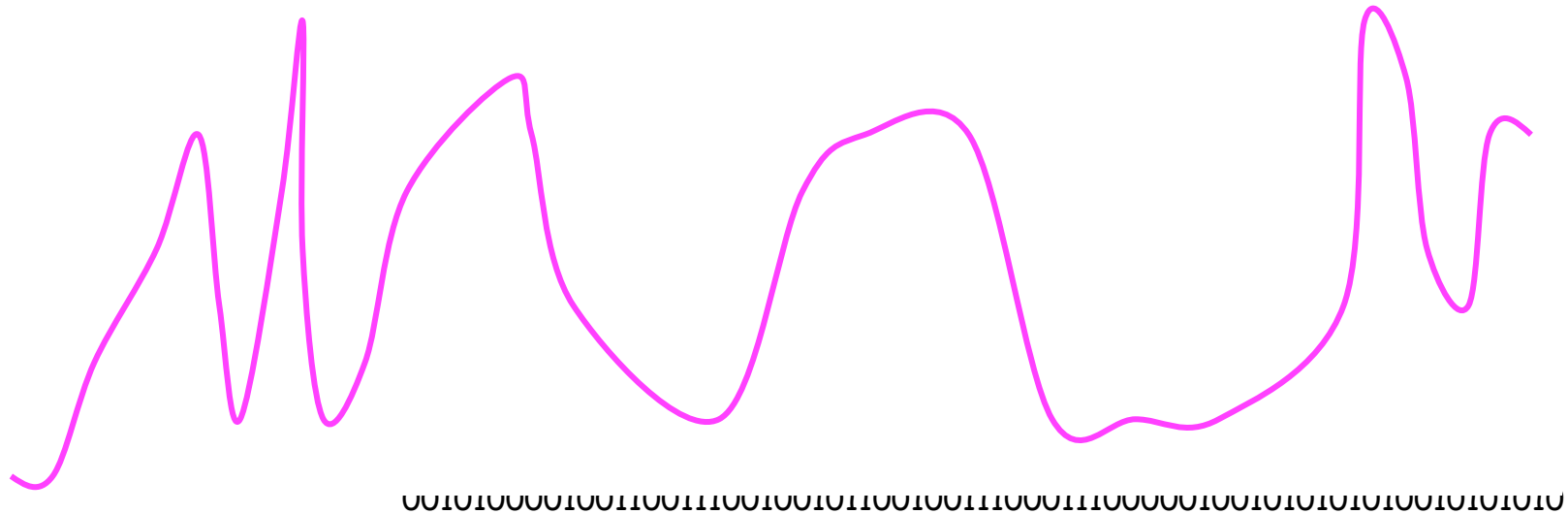
001010000100110011100100101100100111000111000001001010101010010101010



```
10011101010010101000001001010  
000100110011100100101100100111  
00011100000100101010101001010  
101000011111011011111000001001  
00001010001010011010111111100  
00010000000000000000000001111  
000000000000111111111000101010  
01010000010000010111100101010  
111110110010110110011000000010  
10111
```

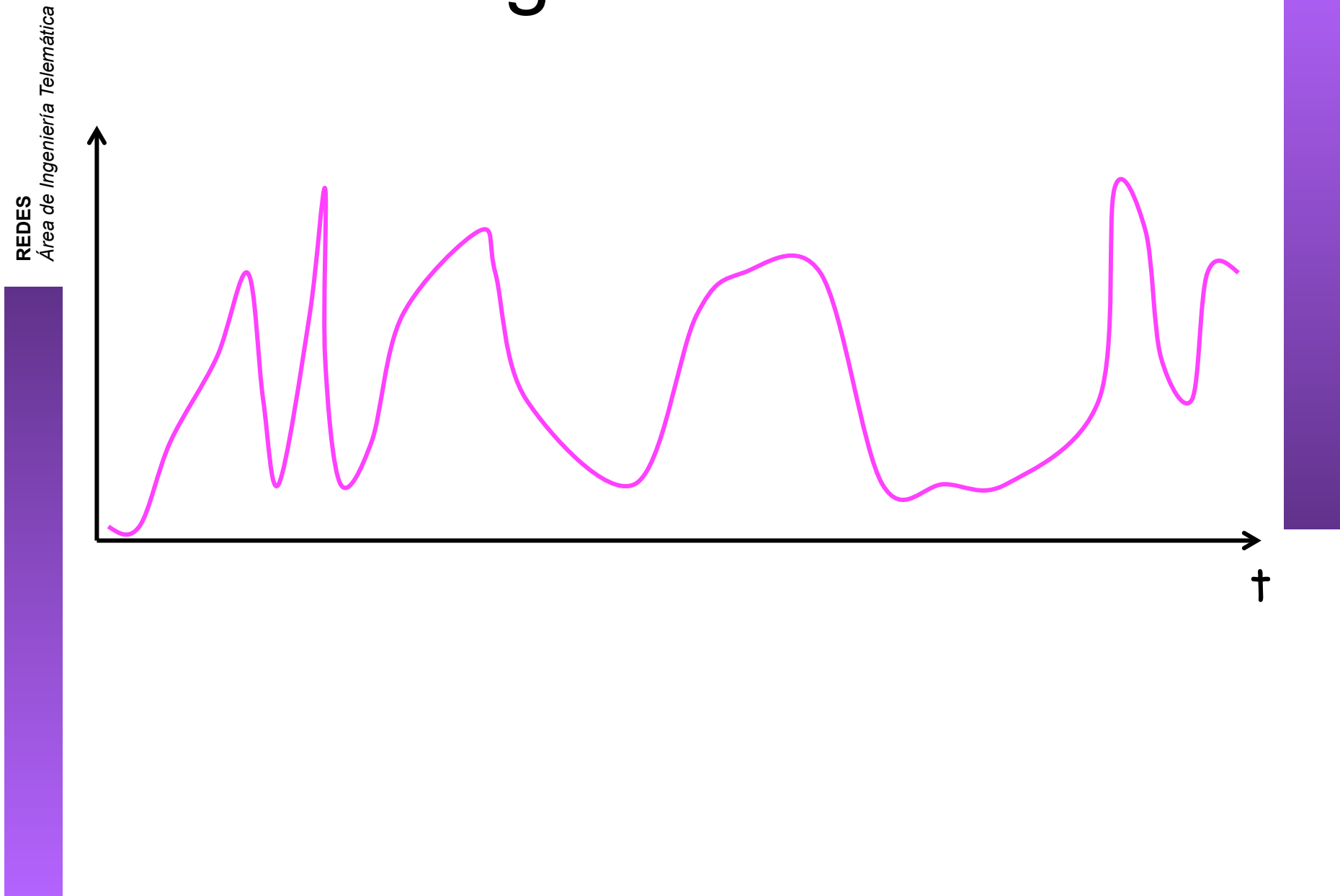
Digitalización

- Voz, imágenes...



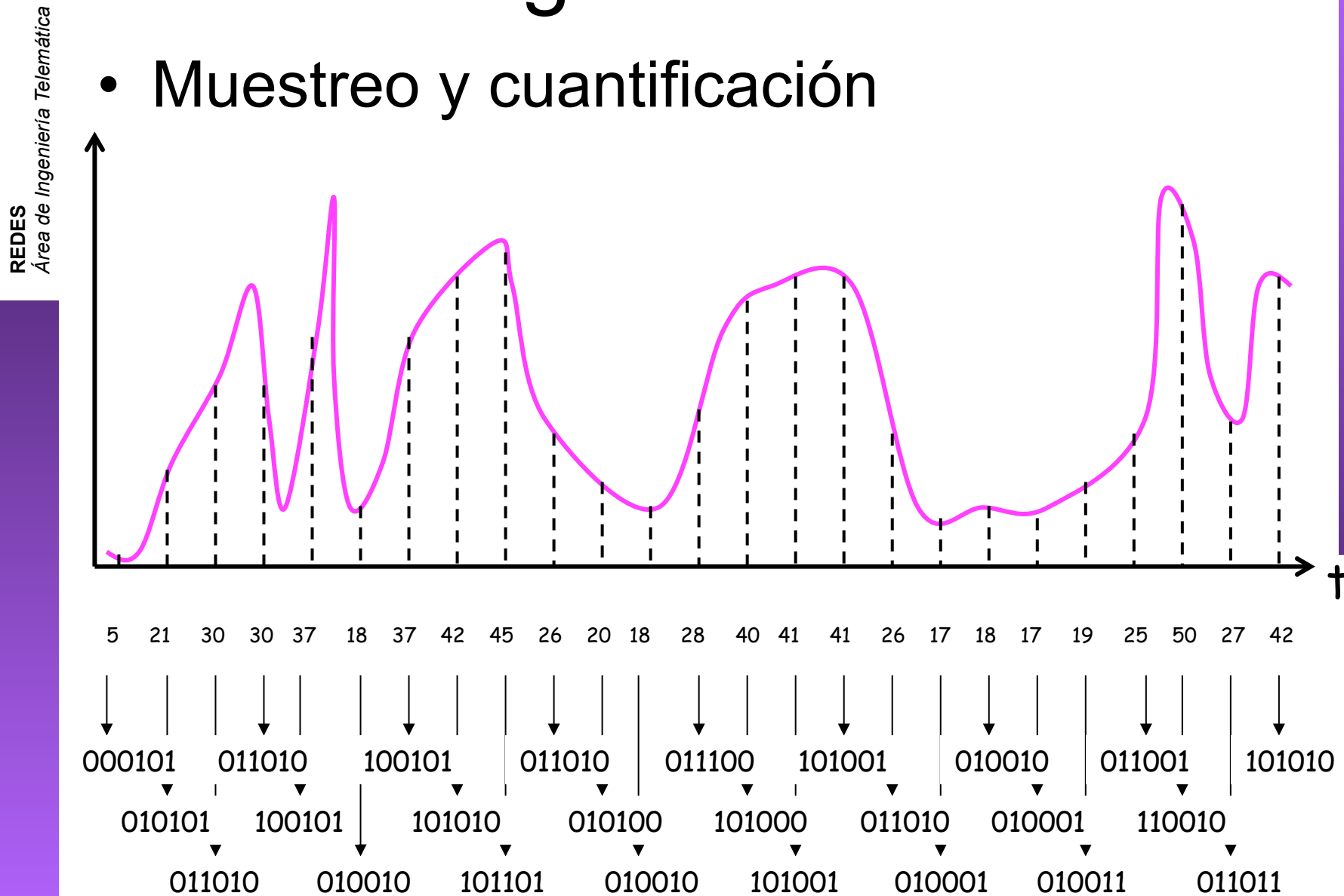
```
10011101010010101000001001010  
000100110011100100101100100111  
00011100000100101010101001010  
101000011111011011111000001001  
00001010001010011010111111100  
00010000000000000000000001111  
000000000000111111111000101010  
01010000010000010111100101010  
111110110010110110011000000010  
10111
```

Digitalización



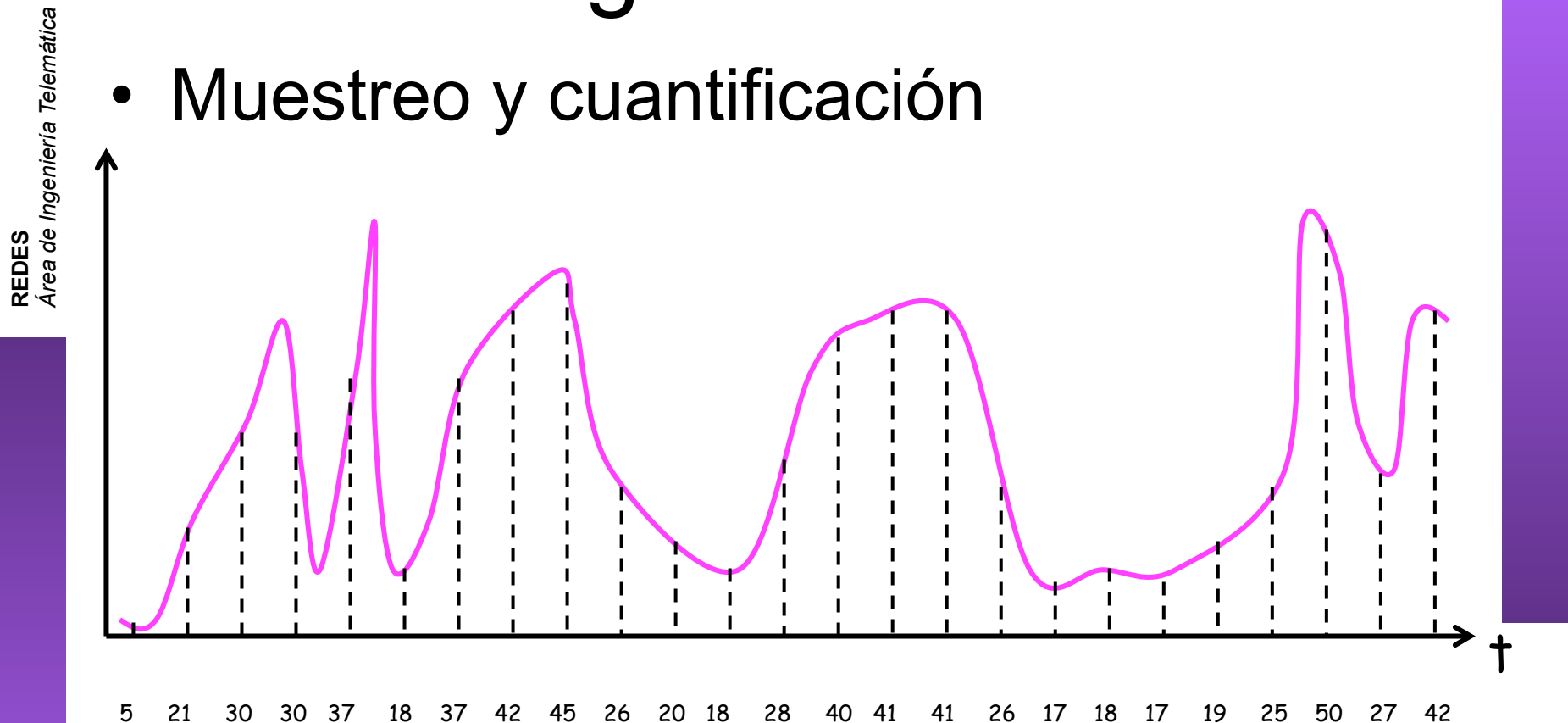
Digitalización

- Muestreo y cuantificación



Digitalización

- Muestreo y cuantificación



```
000101010101011010011010100101010010100101101010101101011010010100010010011...
100101000101001101001011010010001010010010001010011011001110010011011101010
```

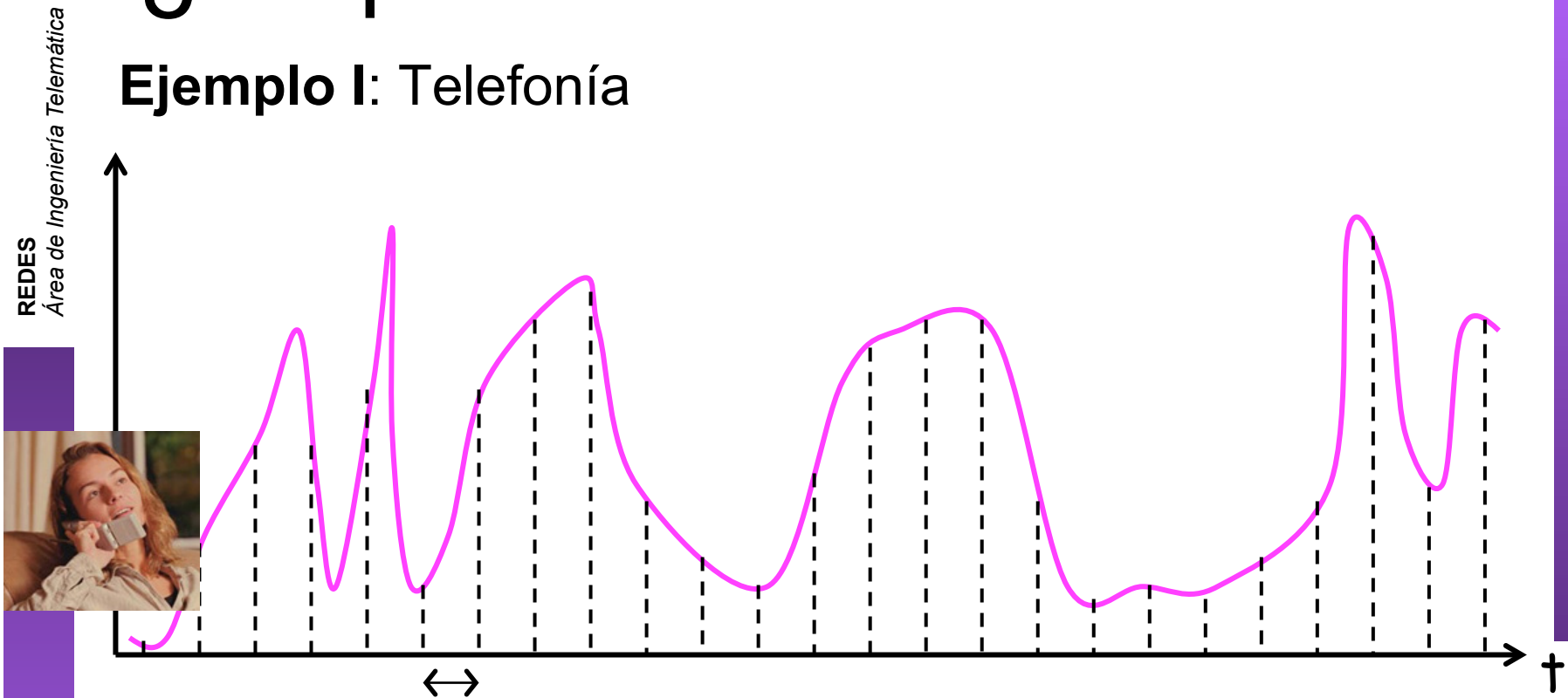
¿ A qué velocidad transmitir ?

- La velocidad a la que se genera la información es una característica de la fuente
- El sistema de transmisión debería ser capaz de procesar la información a esa velocidad
- Luego la velocidad también es una característica del canal



¿ A qué velocidad transmitir ?

Ejemplo I: Telefonía



Periodo de muestreo (T_s)

Frecuencia de muestreo $f_s = 1/T_s$

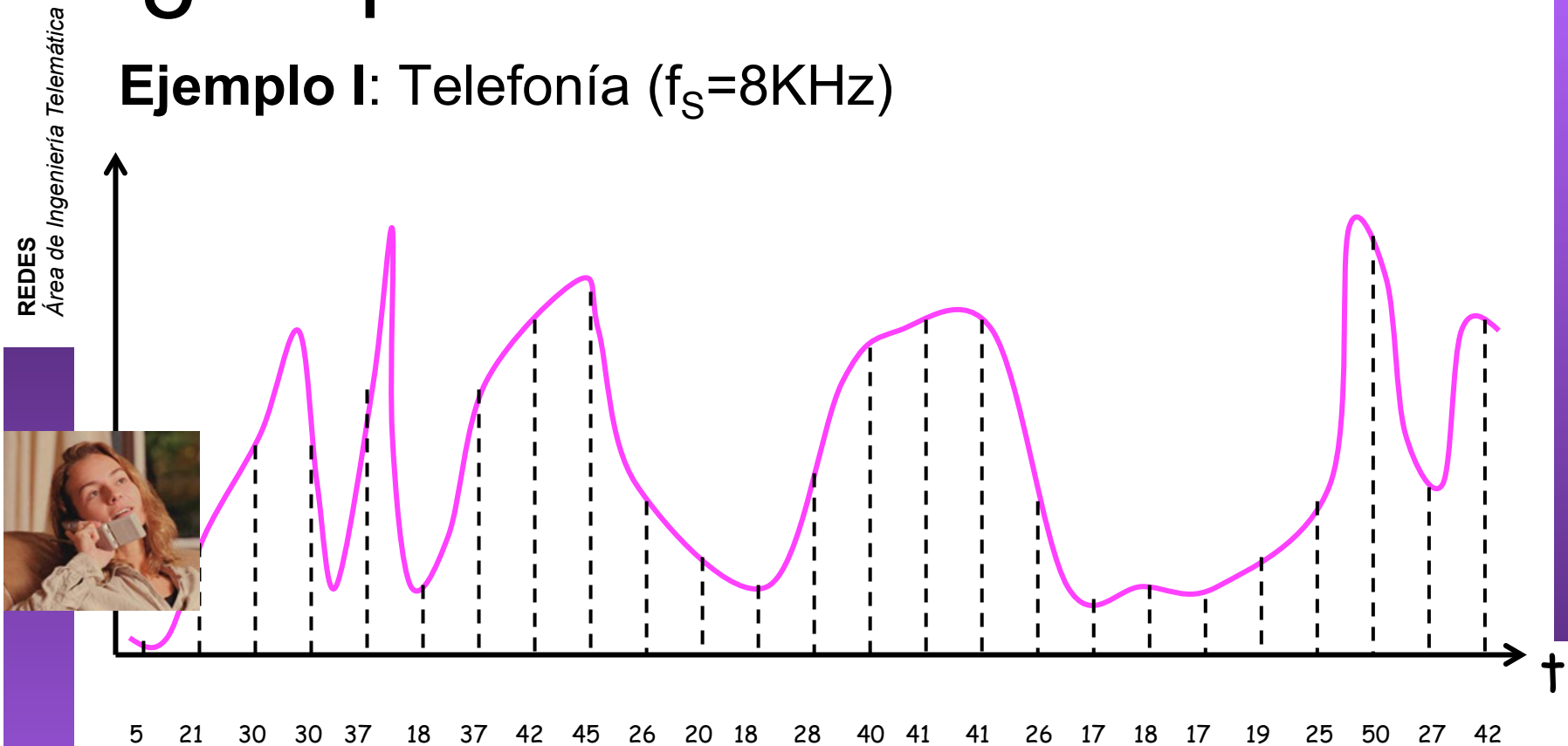
Ejemplo: En telefonía $f_s = 8 \text{ KHz} = 8.000 \text{ muestras/seg}$ ($T_s = 125 \text{ } \mu\text{seg}$)

Periodo de muestreo necesario depende del BW de la señal.

Frecuencia de muestreo debería ser al menos $2 \times \text{BW}$ de la señal

¿ A qué velocidad transmitir ?

Ejemplo I: Telefonía ($f_s=8\text{KHz}$)

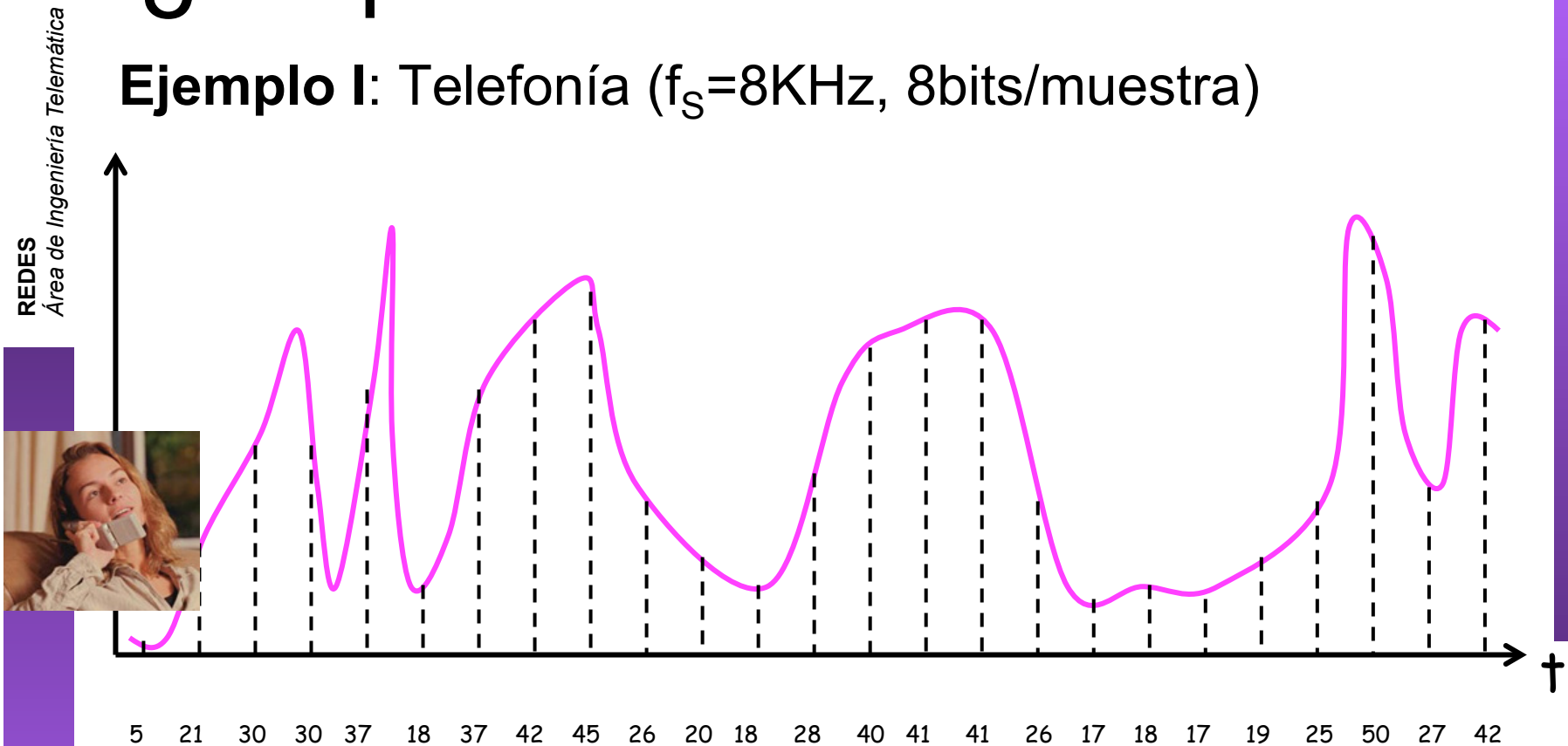


00000101

- Cada muestra tiene un tamaño en bits (fijo o variable)
- En telefonía muestras de 8 bits

¿ A qué velocidad transmitir ?

Ejemplo I: Telefonía ($f_s=8\text{KHz}$, 8bits/muestra)



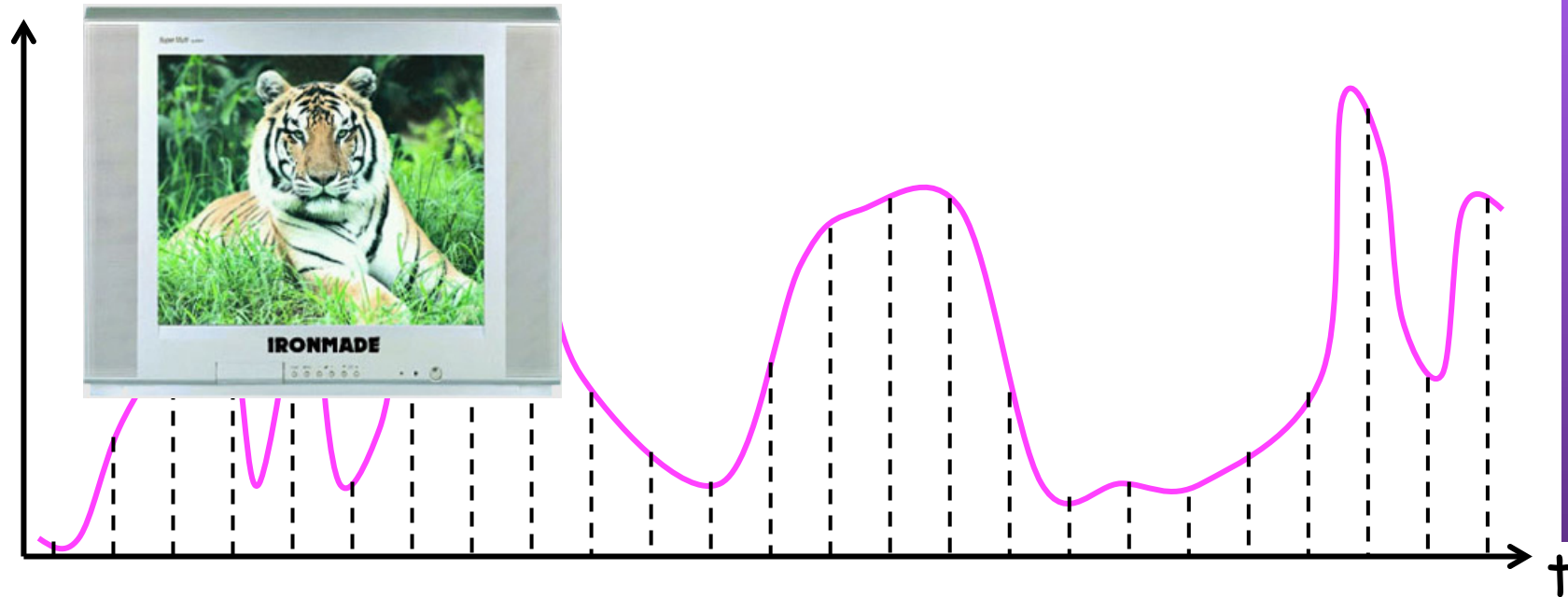
$$8.000 \text{ muestras/seg} \times 8 \text{ bits/muestra} = 64.000 \text{ bits/seg} = 64\text{Kbps}$$

El ancho de banda requerido en el medio dependerá de cómo se transmita la señal, la codificación, etc. Al menos 64-128 KHz

¿ A qué velocidad transmitir ?

Ejemplo II: Televisión

REDES
Area de Ingeniería Telemática

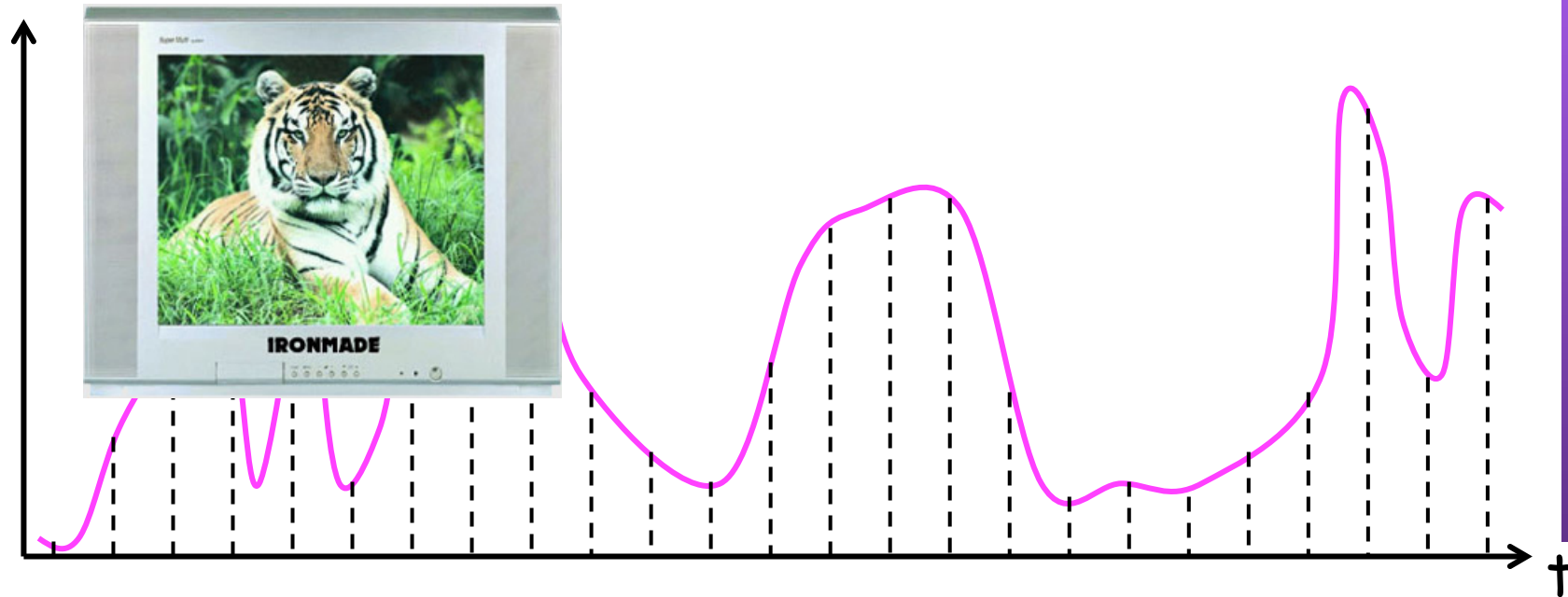


$720 \times 576 \text{ pixeles (muestras)/imagen} \times 25 \text{ imágenes/seg} \times 24 \text{ bits/pixel} \approx 248 \text{ Mbps}$

¿ A qué velocidad transmitir ?

Ejemplo II: Televisión

REDES
Área de Ingeniería Telemática



$720 \times 576 \text{ pixeles (muestras)/imagen} \times 25 \text{ imágenes/seg} \times 24 \text{ bits/pixel} \approx 248 \text{ Mbps}$

Compresión

$\approx 8 \text{ Mbps}$

Resumen

- “Ancho de banda” y máxima tasa de transmisión fuertemente relacionados
- El medio tiene un BW en el que no deforma mucho la señal
- La señal ocupa un BW
- Los flujos de información (señales) podemos mirarlos frente al tiempo o frente a la frecuencia
- Conversión A/D mediante muestreo