

# INTRODUCCION A LA TELEINFORMATICA

## Unidad 5

Claudia Alderete, Rocío Rodríguez

La guía teórica esta organizada en 5 capítulos,  
hoy veremos hasta el capítulo 2 inclusive

# Analizamos el concepto

- **Teleinformática:** Este término se refiere básicamente a la disciplina que trata la comunicación entre equipos de computación distantes. Es la ciencia que trata la comunicación a distancia entre procesos. Formalmente, teleinformática (tele = a distancia) es la ciencia que estudia el conjunto de técnicas necesarias para poder transmitir datos a distancia por medio de sistemas informáticos, entre puntos situados en lugares remotos a través de redes de telecomunicaciones.

TELE



INFORMATICA





# Comunicación

# Señales analógicas y digitales

- Señal analógica: aquellas que pueden ser representadas por funciones que toman un número infinito de valores en cualquier intervalo considerado.
- Señal digital: aquellas que pueden ser representadas por funciones que toman un número finito de valores en cualquier intervalo de tiempo.

Los sistemas de telecomunicaciones, ya sean analógicos o digitales, transmiten señales periódicas.



**(A) Amplitud:** Valor máximo que alcanza la señal

**(T) Periodo:** Parte repetitiva de la función

→ 3,538

**(T) Período:** tiempo transcurrido entre dos pasos consecutivos de la señal, por el mismo valor en el mismo sentido. El período se mide en unidades de tiempo.

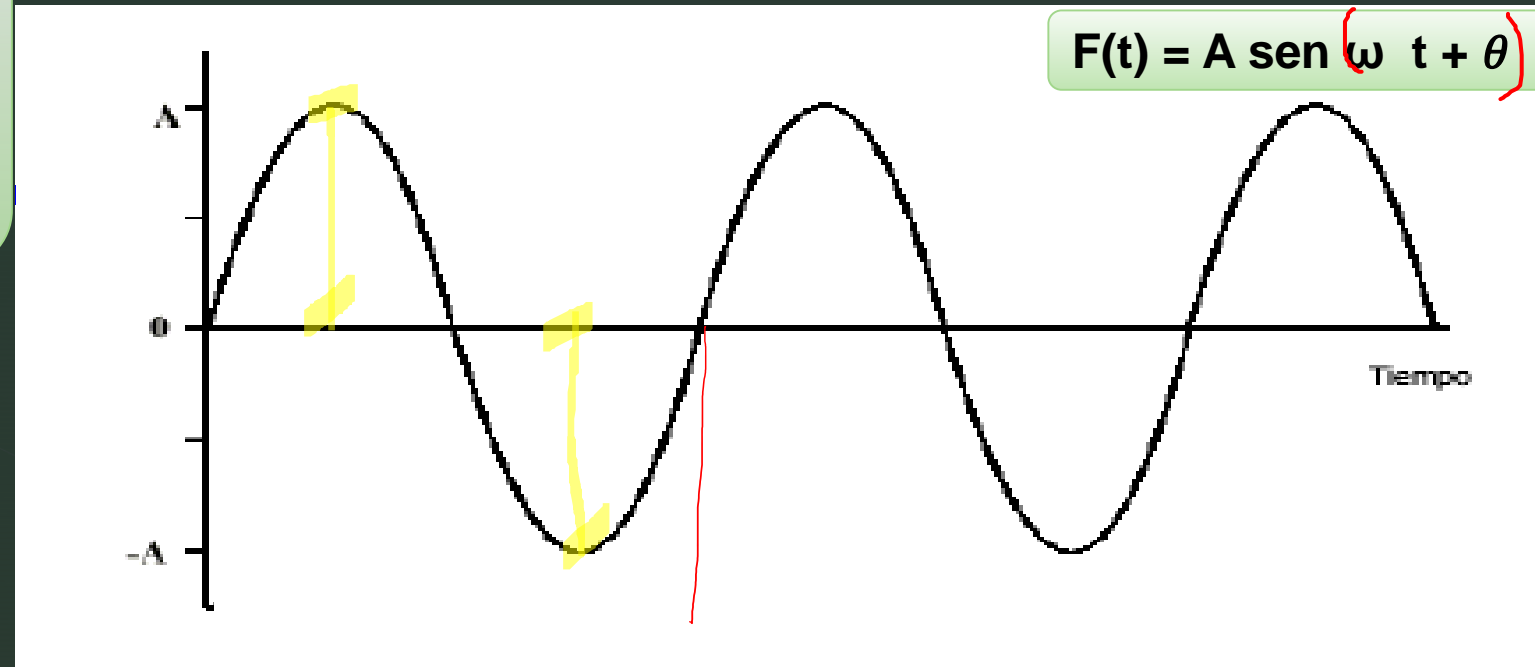
**(f) Frecuencia:** Inversa del Período

**(f) Frecuencia:** es el número de ciclos completos que tiene lugar en la unidad de tiempo. La frecuencia se mide en **Hertz**.

**A= Amplitud** (representa los valores de tensión o corriente de una señal)  
 **$\omega$  =Velocidad angular =  $2 \pi f$**   
**f = frecuencia=1/T**  
**T = Período**  
 **$\theta$  = Ángulo de fase (puede valer 0).**

# Señales Analógicas

Continuas



Función Periódica Sinusoidal

Frecuencia= 1/ Período

$$\underbrace{F}_{\text{[Hertz]}} = \frac{1}{T \text{ [seg.]}}$$

H<sup>z</sup>

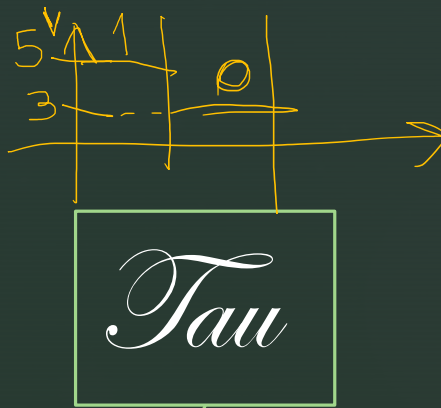
Frecuencia de:  
1 Hertz -> 1 ciclo por segundo.

Esta señal es generada, normalmente, por equipos denominados **generadores de pulsos**.

**Pulso** es cada una de las transiciones de estado de la señal, en un intervalo de tiempo.

**Ancho de pulso ( $\tau$ ) Tau:** Es el intervalo de tiempo en el cual la señal produce efectos sobre los elementos sobre los que actúa.

En la función onda cuadrada el ancho de pulso es la mitad del período.



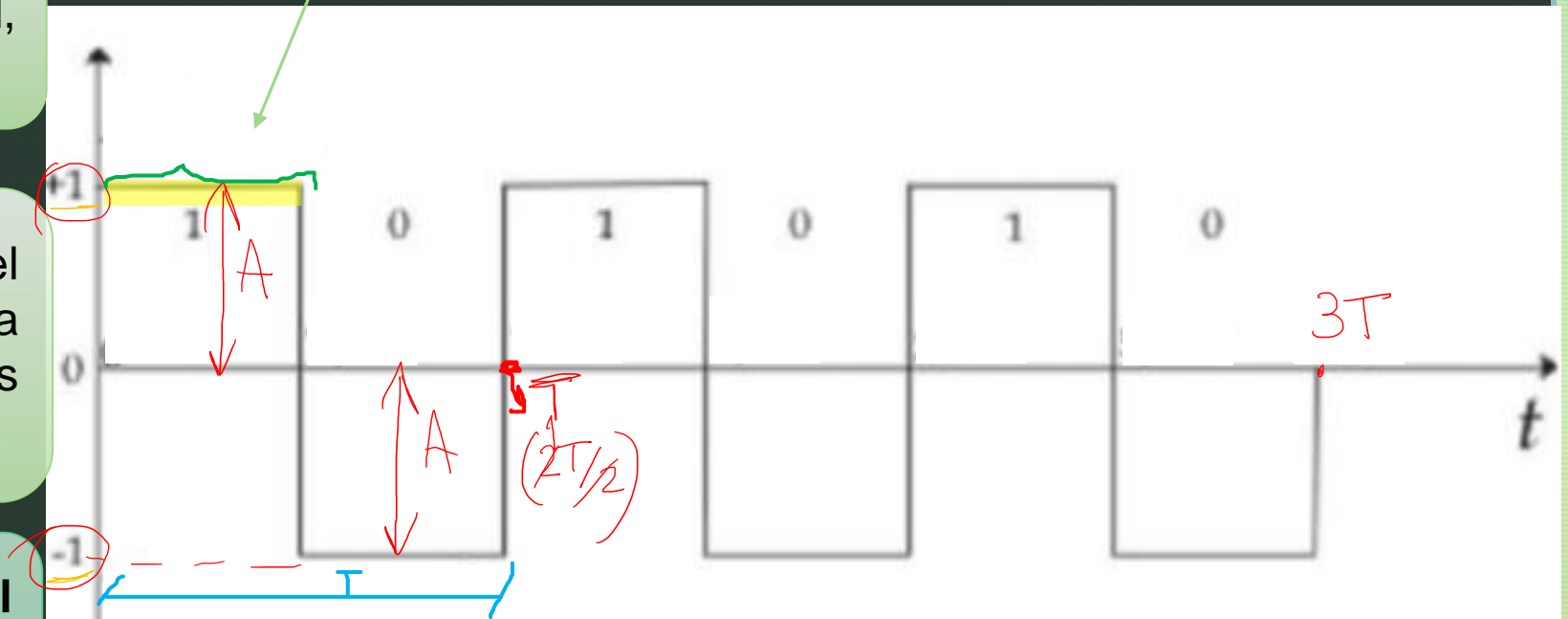
Discontinuas

# Señales Digitales

Discretas

**Señal binaria**

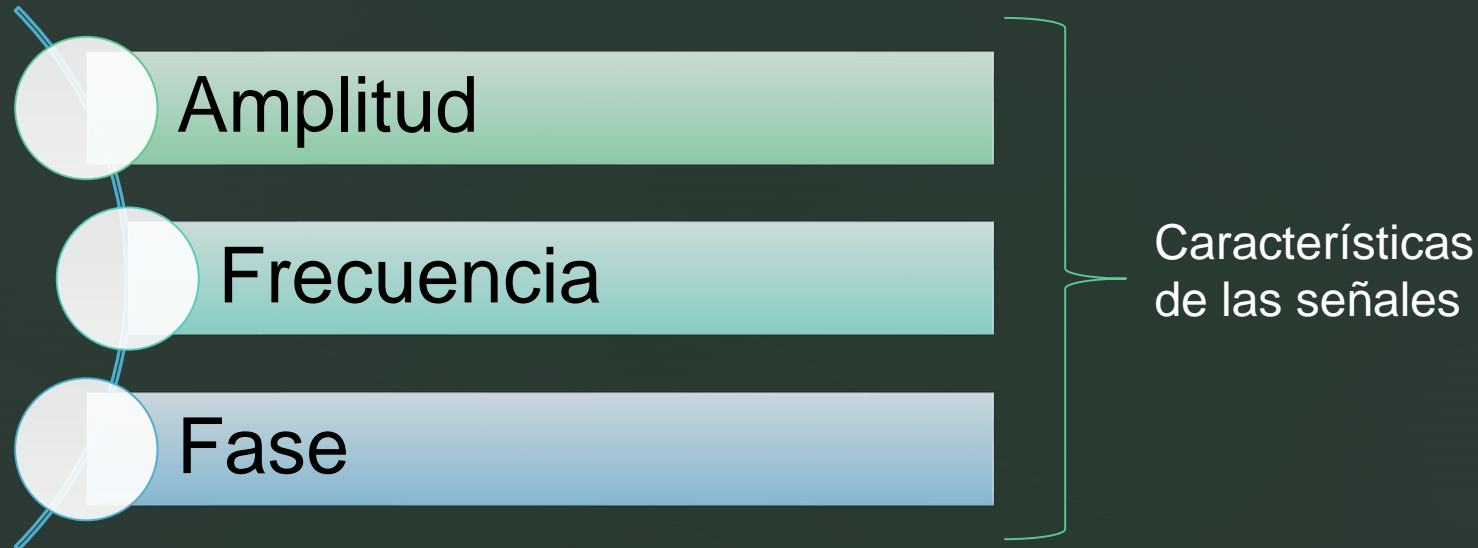
(toma solo dos valores)



Función Periódica Onda Cuadrada

En una señal de onda cuadrada la ancho de pulso (tiempo) para transmitir un 0 es el mismo que para transmitir un 1

# Transmisión de Señales.



## Sistemas Analógicos

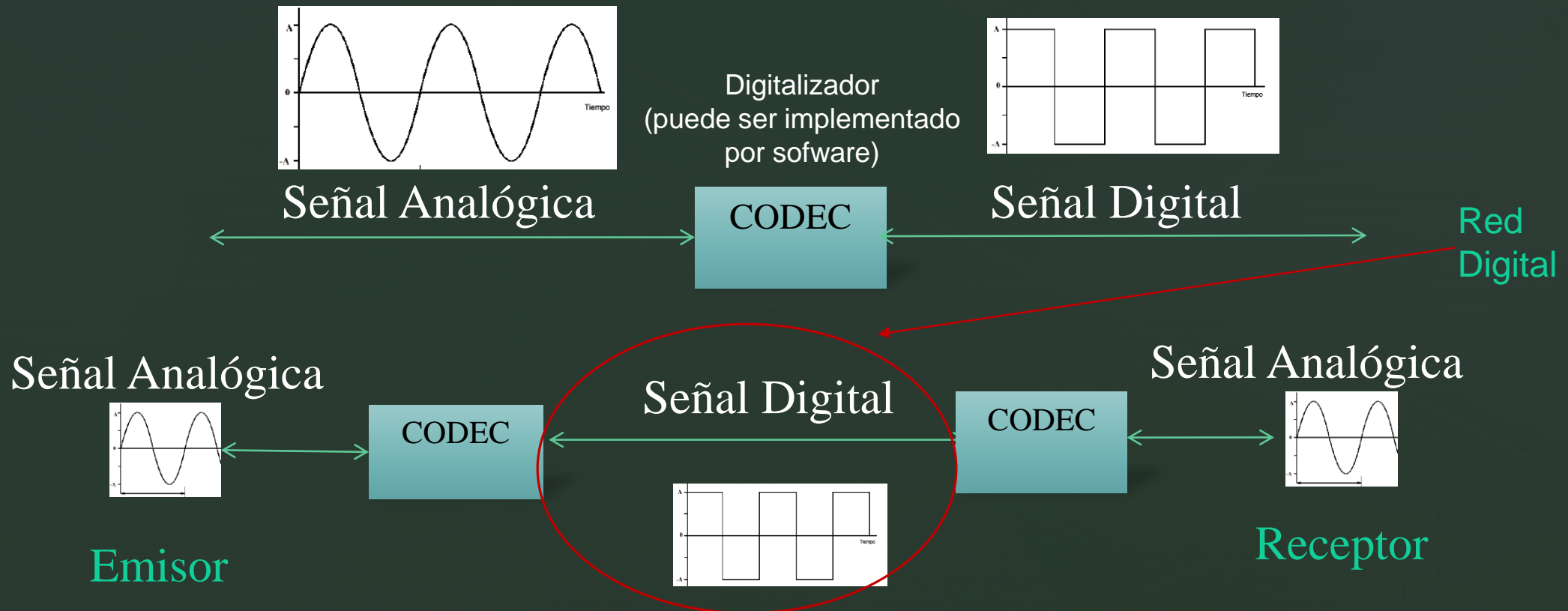
- La forma la onda de la señal es la que contiene la información.

## Sistemas Digitales

- Los pulsos codificados de la señal son los que contienen la información.

# Transmisión de Señales Analógicas en una Red Digital.

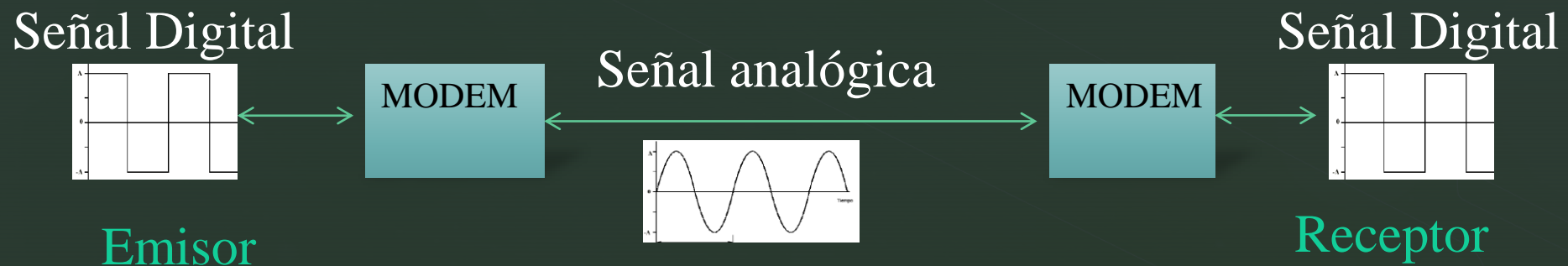
- Las señales analógicas (como la voz) deben digitalizarse.
- Equipo digitalizador o codec (**C**odificador – **D**ecodificador).





# Transmisión de Señales Digitales en una Red Analógica.

- Ejemplo de un computador conectado a la red telefónica conmutada, las señales deben ser **moduladas** (proceso de Modulación).
- Equipo Módem (**mo**dulador – **de**modulador).



# Transmisión de Señales. Modulación.

**MODULAR:** es Cambiar una de las características de la Señal, dejando sin alterar el resto de las características.

## Modulación en Amplitud- AM

- Se cambia la amplitud de la señal

## Modulación en Frecuencia- FM

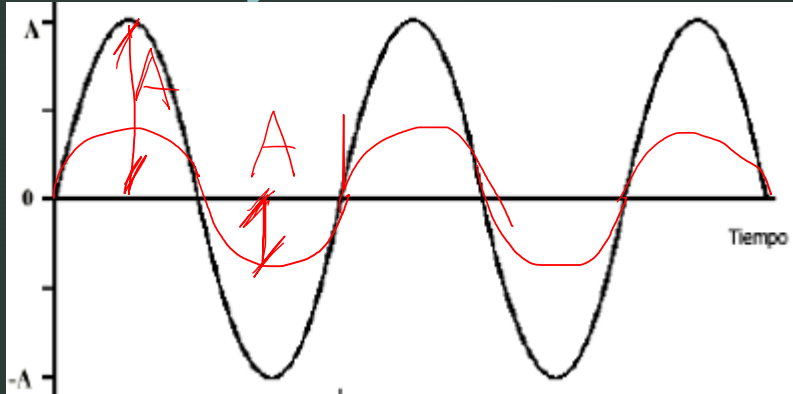
- Se cambia la Frecuencia.

## Modulación en fase- MF

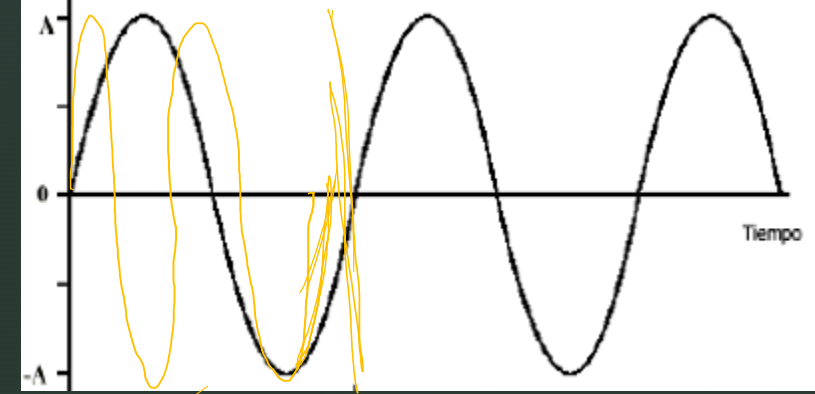
- Cambia el ángulo de fase

# Pensemos como variar las características de una señal

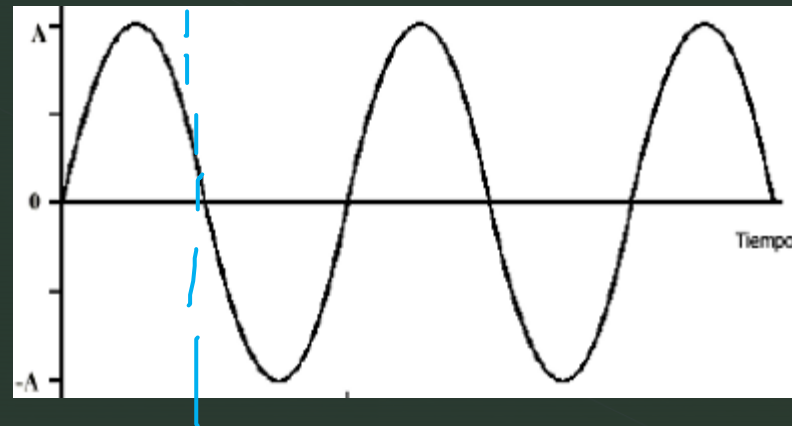
**Amplitud**



**Frecuencia**



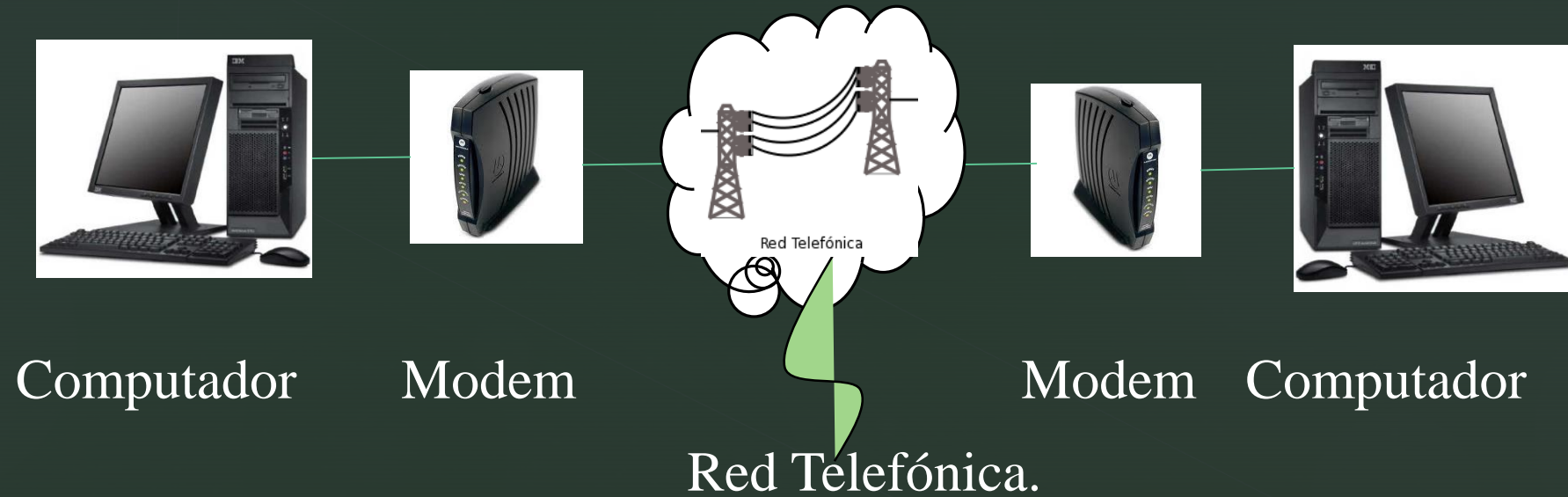
**Fase**



Pensar en la  
palabra  
"desfasado"

*No pierdo información  
porque la señal es  
periódica.*

# Transmisión de Señales.





## Solo conceptos....

- Fenómenos que alteran a las comunicaciones
- Comprimir Datos
- Decibel



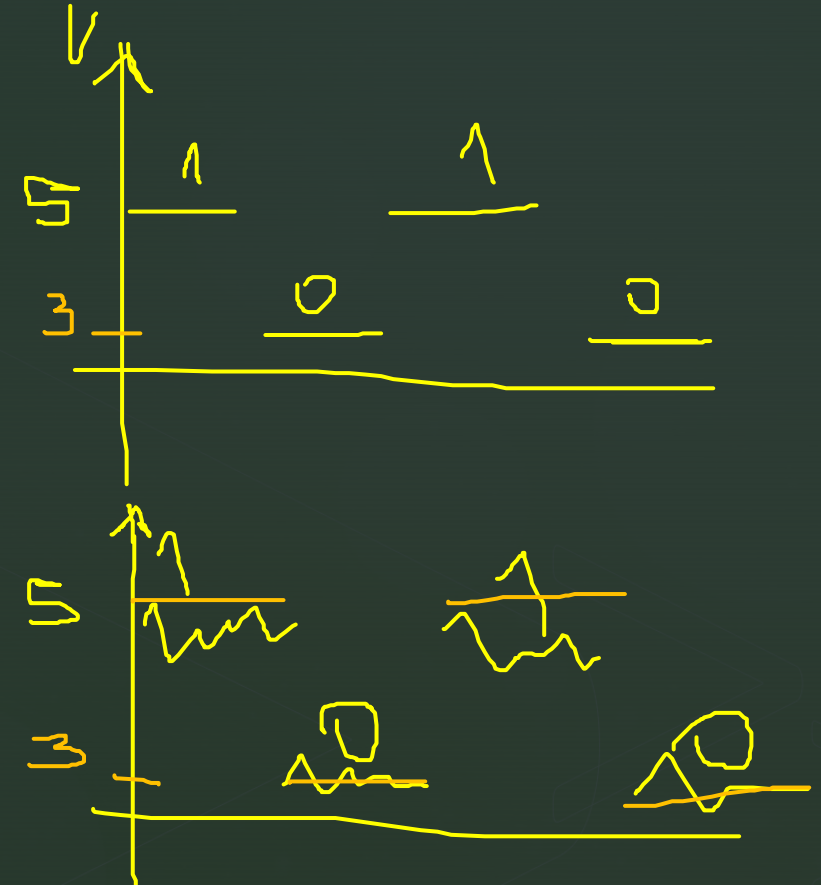
# Fenómenos que alteran las comunicaciones.

- **Atenuación:** se caracteriza por la disminución de la intensidad de la señal a medida que recorre el medio de comunicaciones.
  - Aumenta en forma proporcional a la distancia recorrida. Emisor → receptor.
  - Reduce la señal en **Amplitud**.
  - Es propia del cable o elemento conductor.
  - Es más notable en las *redes Analógicas*.



# Fenómenos que alteran las comunicaciones.

- **Distorsión:** el efecto es una deformación de la señal original
  - Es más notable en redes **D**igitales.



# ■ Fenómenos que alteran las comunicaciones.

- **Ruido:** es toda perturbación o interferencia no deseada que se introduce en el canal de comunicaciones.
  - Es **aditivo**. Se suma a la propia señal que se desea transmitir.
  - También es el de una deformación.
  - *Si se amplifica la señal, el ruido también se amplifica.*

# Resumiendo

Fenómeno	Tipo de red	Afecta	Solución
Atenuación	Analógica	Amplitud	Amplificador
Distorsión	Digital	Deformación de la señal	Repetidores Regenerativos
Ruido	Ambas	Deformación de la señal	Filtros

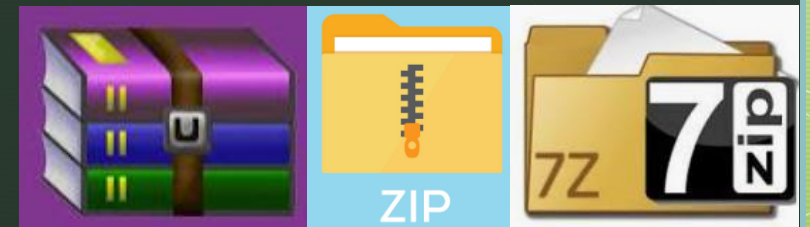
## Comprimir Datos

- La compresión de datos es una técnica que permite reducir el tamaño de un conjunto de datos sin alterar el significado de la información que contiene.
- Índice de compresión: Es el número que resulta de dividir la longitud original de un conjunto de datos (medidos en bits o en bytes) por la longitud del mismo conjunto luego de haber sido comprimido.

**$C = \text{longitud original del conjunto de datos} / \text{longitud comprimida del conjunto de datos}.$**

$C \text{ (índice de compresión)} > 1$

Ejemplo: Código de Huffman





## Ejercicio 25 y Ejercicio 26

25.- Si el índice de compresión es 4 calcular la longitud original del conjunto de datos si la longitud comprimida es de 50KBytes.

- a) 175KBytes
- b) 180KBytes
- ☒ c) 200KBytes
- d) 200MBytes
- e) 175MBytes

$$C = \frac{\text{Longitud Original}}{\text{Longitud Comprimida}}$$

$$4 = \frac{\text{Longitud Original}}{50\text{KBytes}}$$

26.- Si la longitud original de un archivo es de 150KBytes y la del mismo archivo comprimido es de 100KBytes, determinar el índice de compresión resultante.

- a) C=1,55
- b) C=1,25
- ☒ c) C=1,5
- d) C=1,5 Bytes
- e) C=1,55KBytes

$$C = \frac{\text{Longitud Original}}{\text{Longitud Comprimida}}$$

$$C = \frac{150 \text{ KBytes}}{100 \text{ KBytes}}$$

# Decibel

log

Es una unidad de ***medida relativa*** que indica la relación de potencias, tensiones o corrientes entre dos valores conocidos.

Mide la ***pérdida o ganancia*** de la potencia de una onda.

Es un submúltiplo del Bel, que ha caído en desuso debido a que es una unidad muy grande.

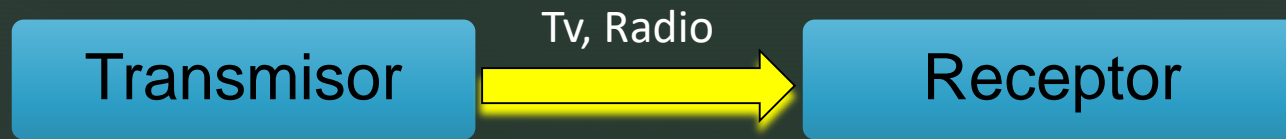
Si el ***valor es negativo*** representaría una ***pérdida*** de potencia a medida que la onda viaja

Un ***valor positivo*** será para representar una ***ganancia*** en potencia si la señal es amplificada.

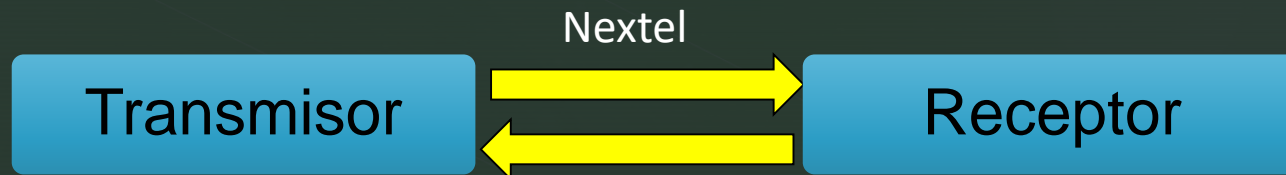
# Tipos de Transmisión de Datos

Según el sentido de la Transmisión

- **Simplex:** la transmisión de datos se produce en un solo sentido.



- **Half-Duplex:** La transmisión se produce en ambos sentidos. Un solo sentido a la vez.



- **Dúplex:** la transmisión se produce en ambos sentidos al mismo tiempo.



- Según el medio o canal

## SERIE

- Distancias largas
- 1 solo cable.
- 1 única línea

0 1 0 1 \_\_\_\_\_

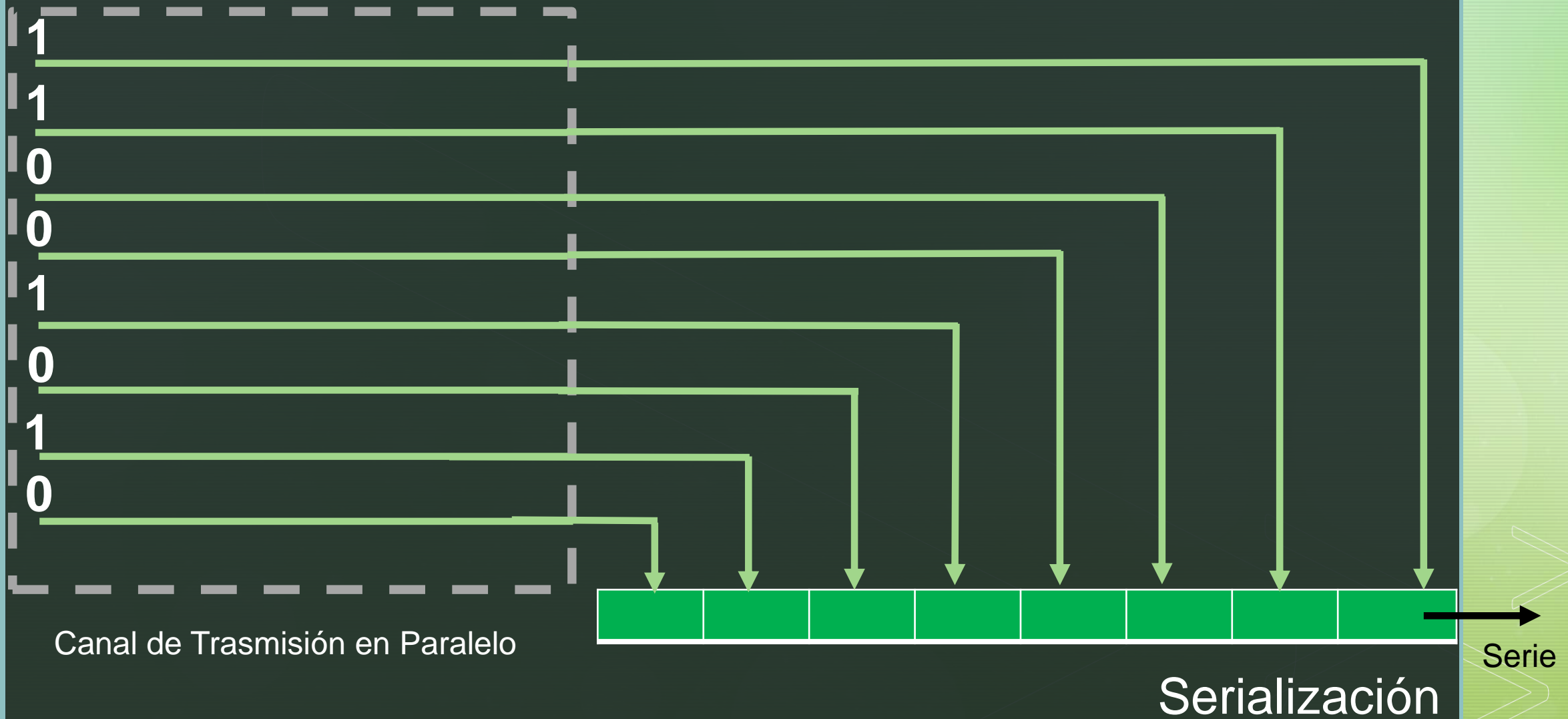
## PARALELO

- Distancia cortas
- Varias líneas en simultaneo
- Mas rápido

0 \_\_\_\_\_  
1 \_\_\_\_\_  
0 \_\_\_\_\_  
1 \_\_\_\_\_

## ► Conversión entre formas

Ejemplo con 8 Líneas de Entrada





## ¿Conversión entre las formas?

- Para llevarlo a forma SERIE se llama SERIALIZACIÓN
- ¿Cómo se llama el caso inverso?

**DES**SERIALIZACIÓN



# Tipos de Transmisión de Datos



Según la Transmisión entre dispositivos.

## ASINCRÓNICA (ARRITMICA o START-STOP)

- Cada byte a transmitir es delimitado por **1 bit de Arranque** y **1 ó 2 de parada**.

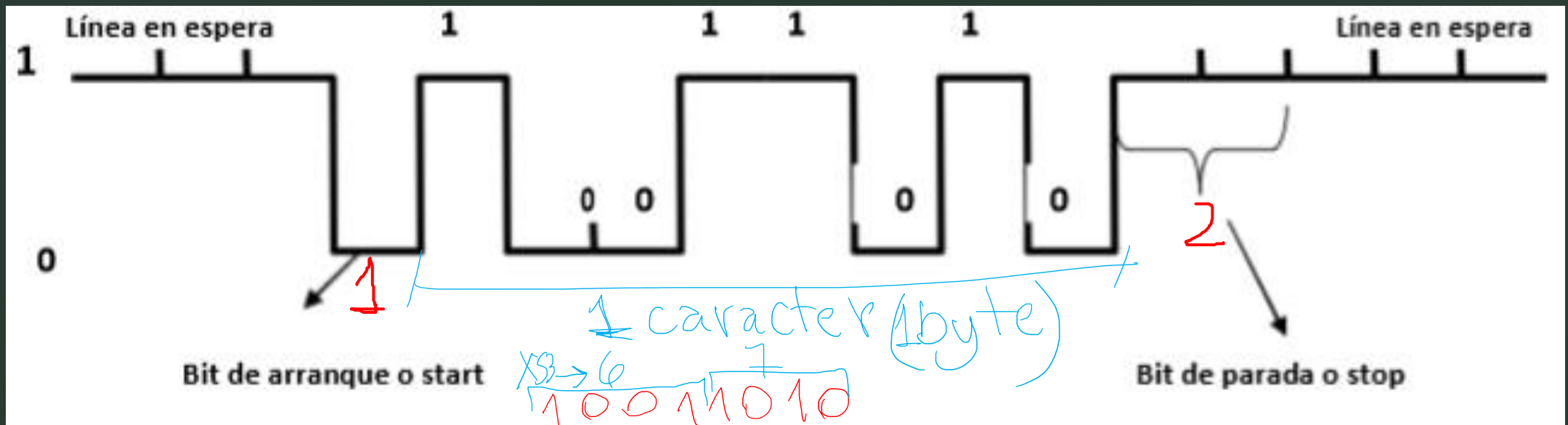


## Sincrónica

- Existen dos relojes, 1  para el Receptor y otro  en el emisor.
- La información útil es transmitida entre **dos grupos** de bytes “Delimitadores” (encabezado – terminación)

## Transmisión Asincrónica

Tengo la línea en estado de espera



# Asincrónica

## Ejemplo 1:

Se quiere transmitir 1 byte en un BCD 8421 con Hamming en un sistema de transmisión asincrónico. (*quiero enviar el nro 9*)

7 bits de información.

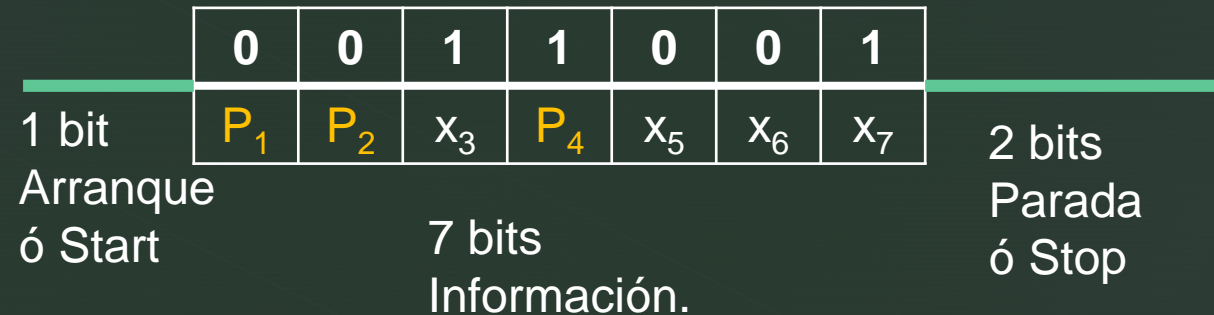
1 bit de arranque

2 bits de parada.

$$x + p < 2^p$$

$$4 + 3 < 2^3$$

$$7 < 8$$



## Rendimiento

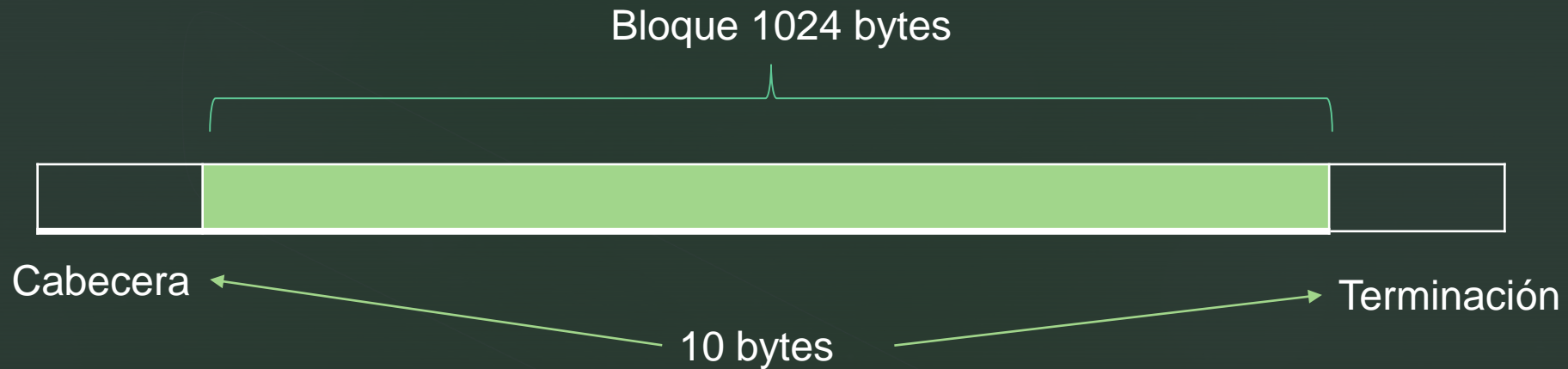
$$R = \frac{\text{información útil}}{\text{Información total}} = \frac{\text{total bits datos} + \text{bits paridad}}{\text{Información total}}$$

$$R = \frac{7}{10} = 0,7 = R = 70\%$$

# Sincrónica

## Ejemplo 2:

Se transmiten bloques de 1024 bytes con 10 bytes para la cabecera y terminación



$$R = \frac{\text{información útil}}{\text{Información total}}$$

$$R = \frac{1024 \text{ bytes}}{1034 \text{ bytes}} = 0,99032....$$

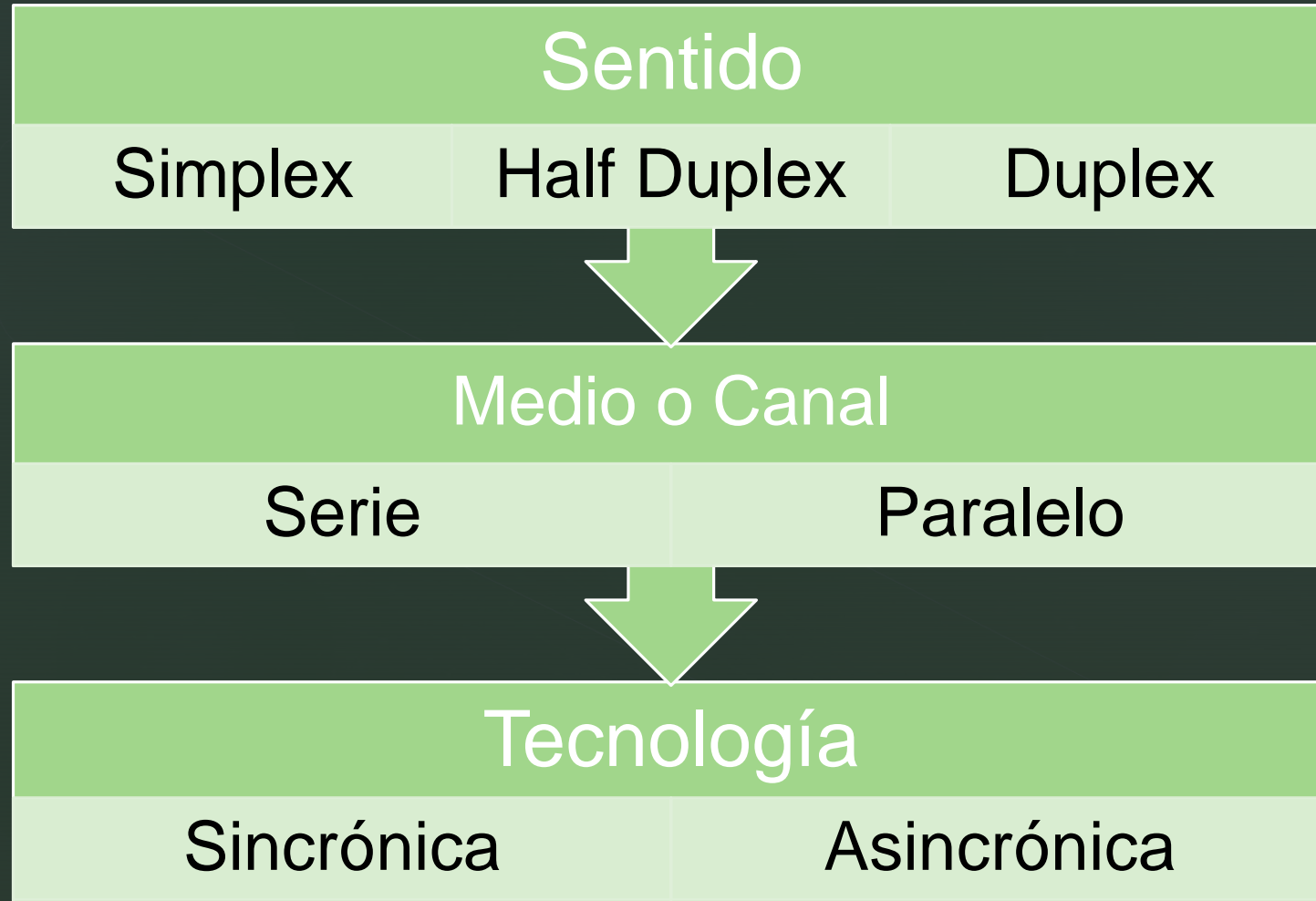
$$R > 99 \%$$



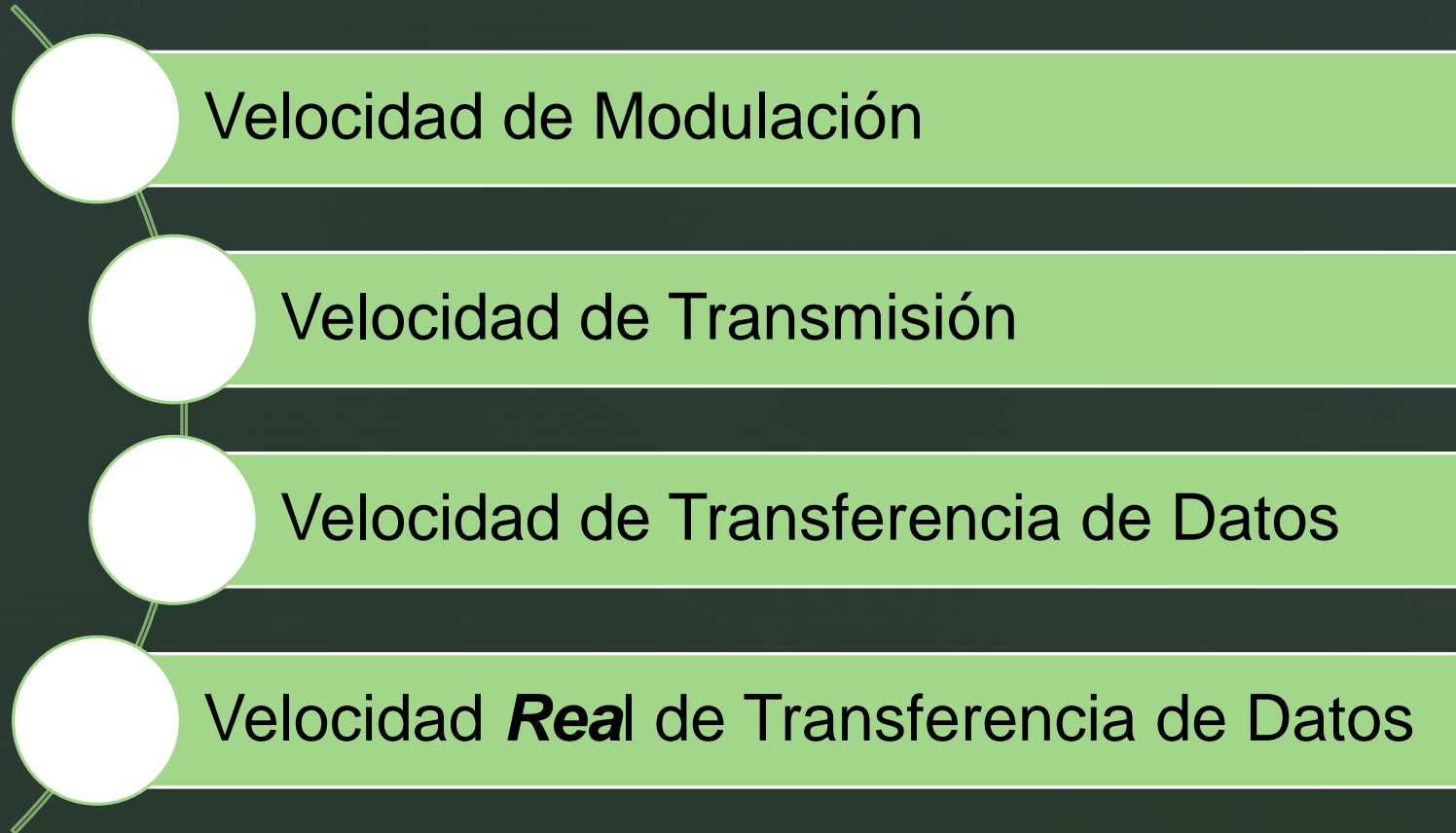
# Pensamos.....

	ASINCRÓNICA	SINCRONICA
Tiempo entre caracteres	Entre dos caracteres puede mediar cualquier separación de tiempo	Señal de sincronismo.
Error (retransmitir)	Se pierden pocos bytes. Solo retransmito el byte erróneo.	Se debe retransmitir todo el bloque completo.
Equipo	+ Barato	+ Caro
Tipo de tecnología	- <del>Sofisticado</del> → Menos Compleja	+ Complejo
Aptos para	Bajas Velocidades	Altas Velocidades
Aprovechamiento de la línea	Baja	Mejor (Alto)
Rendimiento de la Transmisión	Bajo	Alto

## TIPOS DE TRASMISION DE DATOS



## ■ Técnicas de Transmisión de la Información



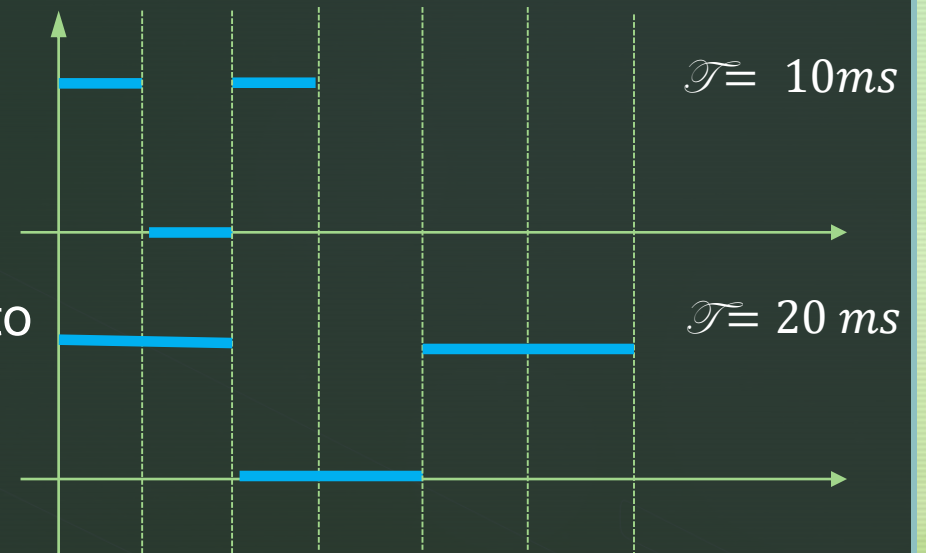
# Velocidad de Modulación

Es la inversa del tiempo que dura el elemento “más corto” de señal, que se utiliza para crear 1 pulso.

$$V_m = \frac{1}{\mathcal{T} \text{ [seg]}} \text{ [baudios]}$$

Duración del pulso más corto  
(Ancho de pulso)

¿Tiempo total de Trasmisión?



Jean Maurice Émile Baudot  
1845 - 1903

- A mayor ancho de pulso, mayor tiempo de trasmisión
  - A mayor tiempo de trasmisión, menor velocidad
- La velocidad es inversamente proporcional con el ancho de pulso

## Recordamos...

Milisegundo:

$$1 \text{ ms} = 1/1000 \text{ segundos} = 10^{-3} \text{ seg}$$

Microsegundo:

$$1 \text{ }\mu\text{s} = 10^{-6} \text{ seg}$$

1 Nanosegundo:

$$1 \text{ ns} = 10^{-9} \text{ seg}$$

1 Picosegundo

$$1 \text{ ps} = 10^{-12} \text{ seg}$$

Femtosegundo:

$$1 \text{ fs} = 1 \times 10^{-15} \text{ seg}$$

¿Cuál es la velocidad de modulación  $V_m$ ?

$$V_m = \frac{1}{T} \text{ [baudios]} \quad T \text{ [seg]}$$

$V_m = 50$  baudios

## Ejercicio Propuesto

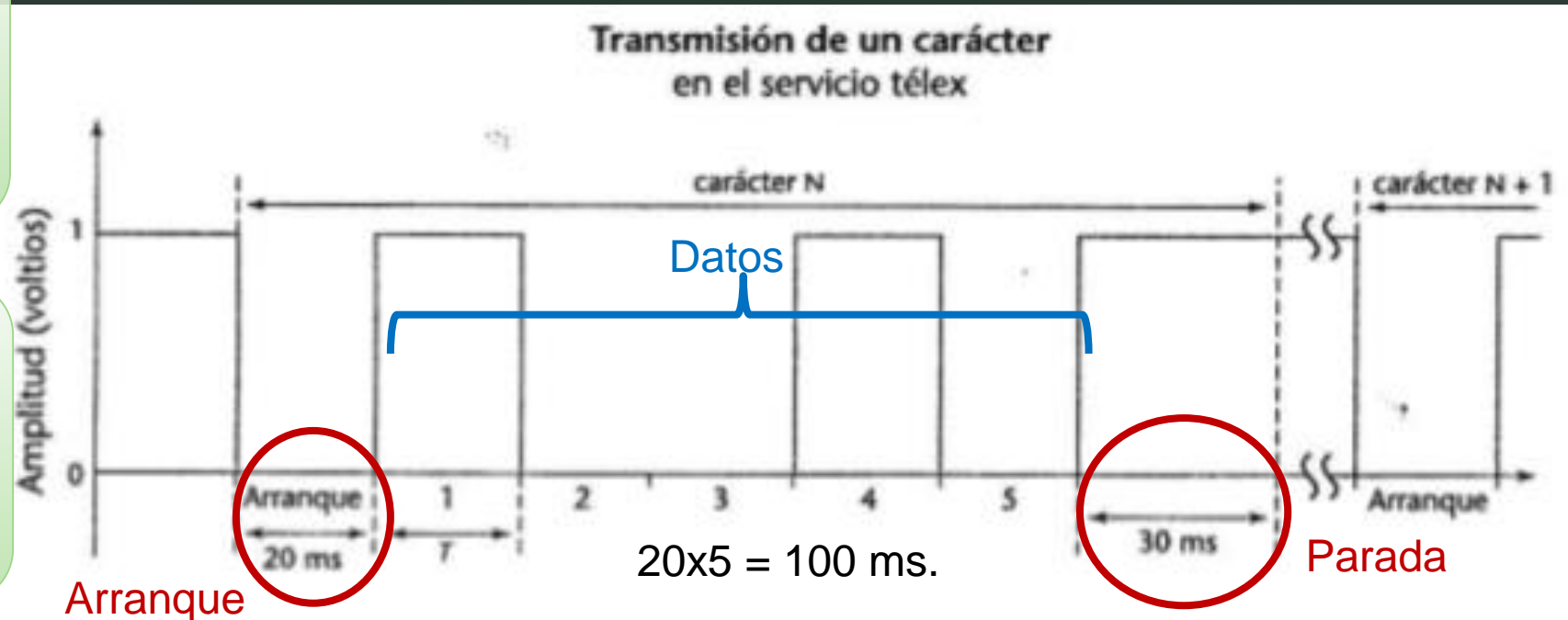
Se transmite 1 carácter (byte) en el Servicio de télex en Modo asincrónico  
Se usa el código Baudot

Arranque y Datos: 20 ms.  
Parada : 30 ms.

$$V_m = \frac{1}{20 \text{ ms.}}$$

$$V_m = \frac{1 \times 100}{100 \times 0,02 \text{ seg.}}$$

1002  
2





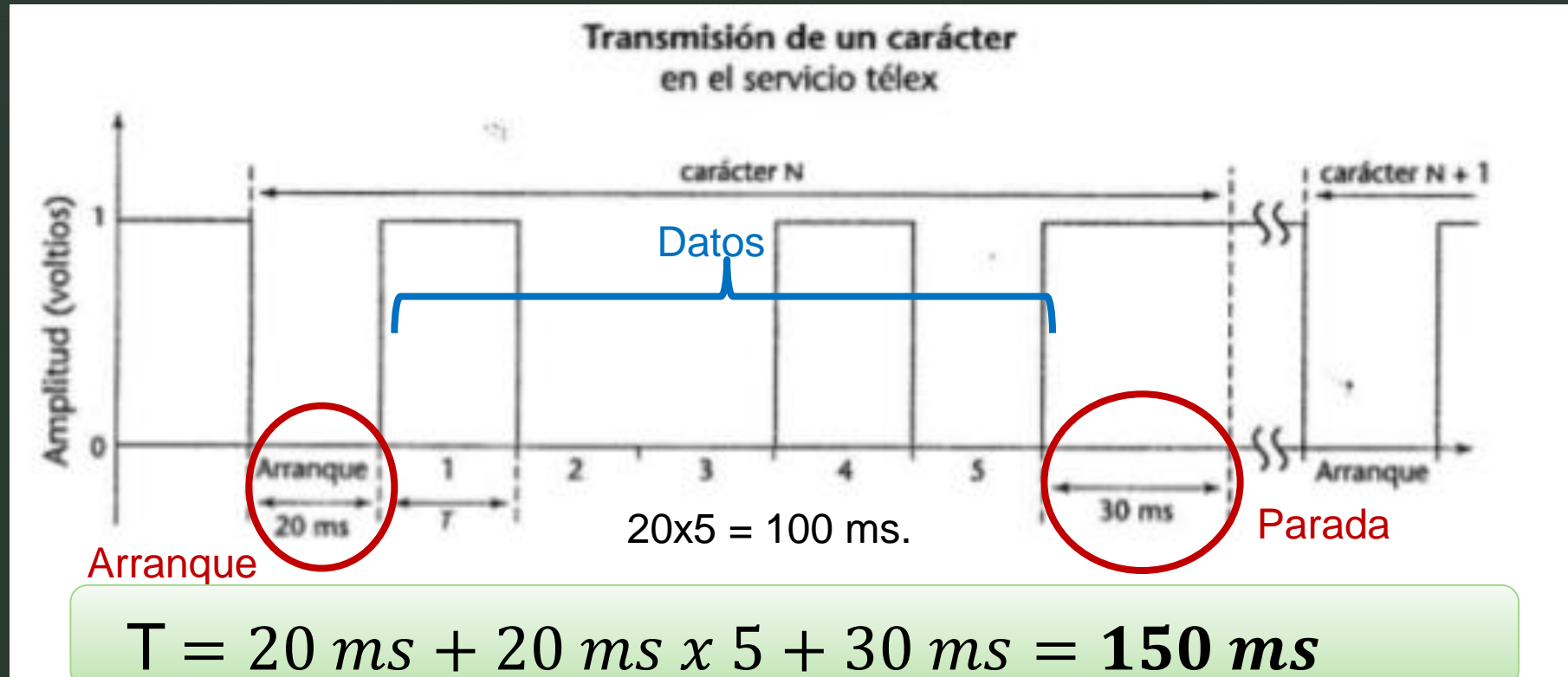
¿Cuál es el tiempo que tardo en enviar 1 carácter?

**150 ms**

## Ejercicio Propuesto

Se transmite 1 carácter (byte) en el Servicio de télex en Modo asincrónico.  
Se usa el código Baudot

Arranque y Datos: 20 ms.  
Parada : 30 ms.



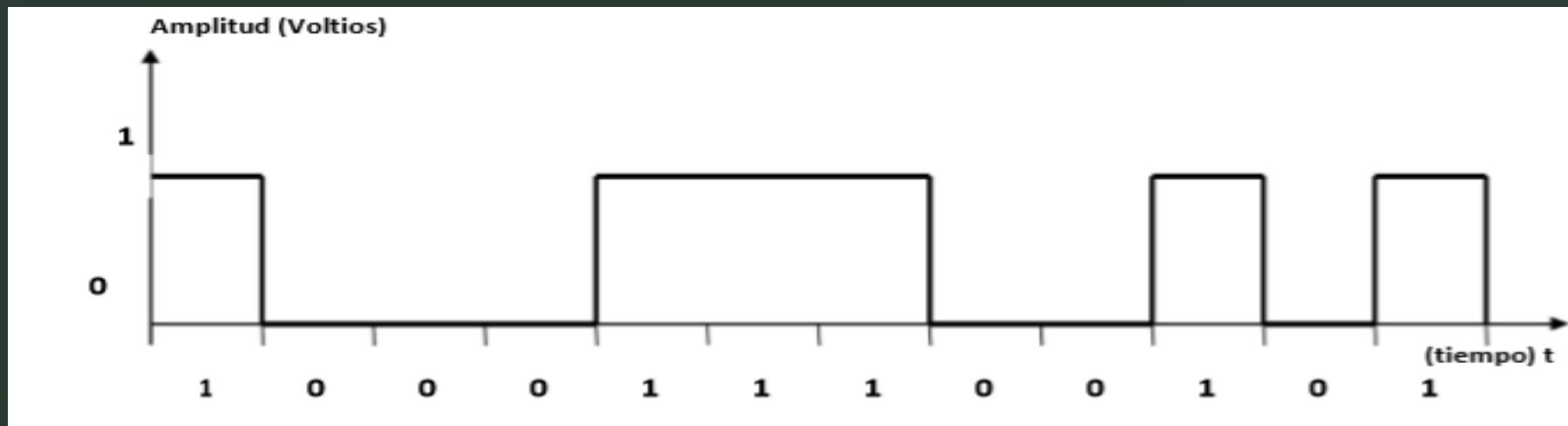
Se usa para  
sistemas  
SINCRONICOS

## ➤ Velocidad de Transmisión (Velocidad Binaria)

Es el Número de dígitos binarios transmitidos en una unidad de tiempo independientemente de que los mismos lleven o no información.

Para 1 canal ---> Transmisión en modo serie.  
Se transmite en dos niveles (0 , 1)

2 niveles



Transmisión Multinivel= es aquella en la que el número de niveles que puede tomar la señal es mayor que 2

# Velocidad de Transmisión

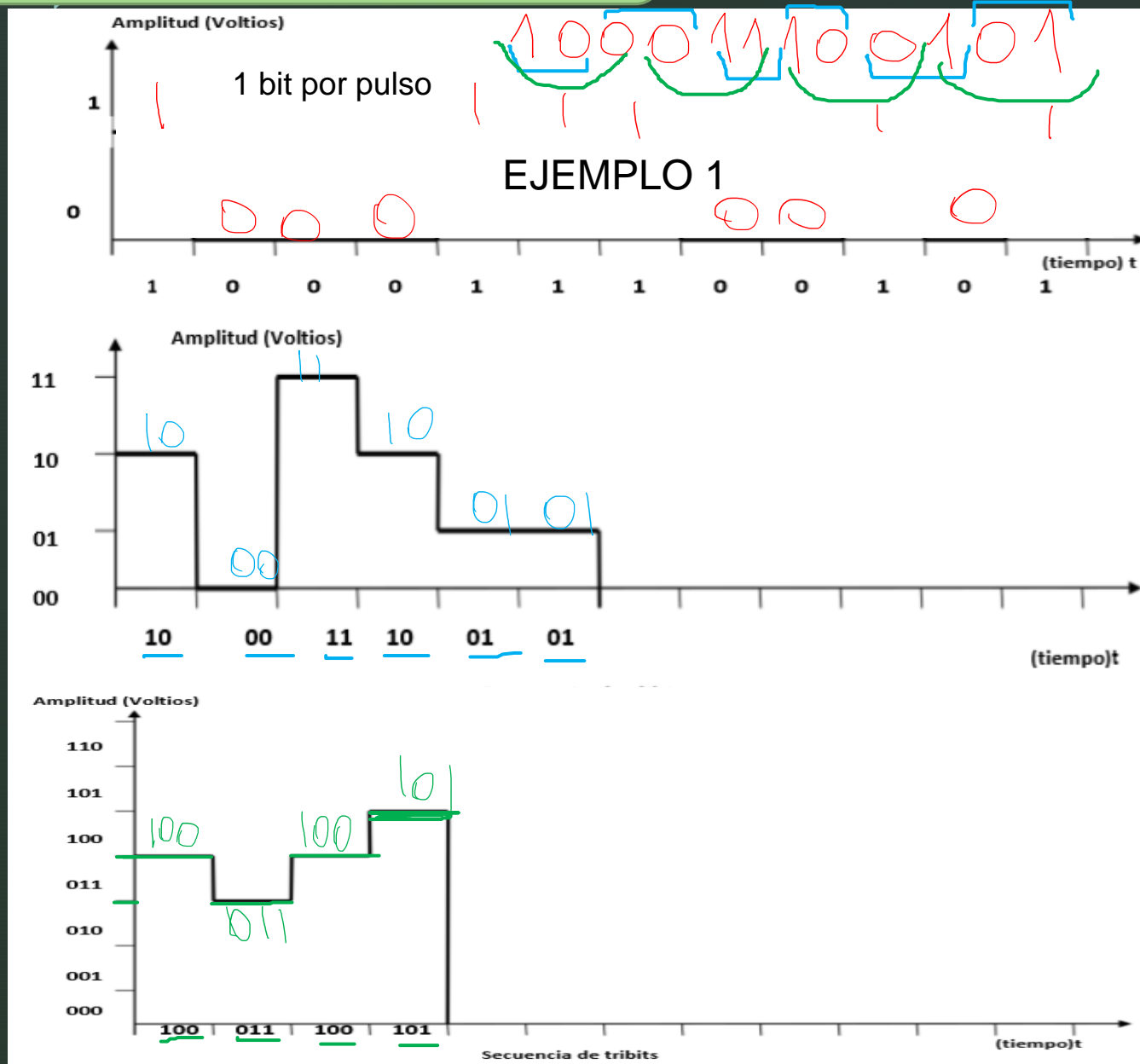
**2 niveles**

**4 niveles**  
DIBITS

Transmito 2 bits  
por pulso

**8 niveles**  
TRIBITS

Transmito 3 bits  
por pulso



N= Nro de niveles

$$\log_2 N$$

$$\log_2 2 = 1 \quad 2^1 = 2$$

1 bit -> Ancho de pulso

$$\log_2 4 = 2 \quad 2^2 = 4$$

2 bits -> Ancho de pulso

$$\log_2 8 = 3 \quad 2^3 = 8$$

3 bits -> Ancho de pulso

$$\log_2 N = X \Rightarrow 2^X = N$$

# Velocidad de Transmisión. Velocidad Binaria

Diagram illustrating the formula for transmission velocity:

$$V_t = V_m \times \log_2 N$$

Annotations:

- $V_t$ : Bits por segundo = bps.
- $V_m$ : 1 / seg.
- $N$ : Cantidad de Niveles
- El logaritmo me da cuantos bits viajan por pulso

$$V_t = V_m \times \log_2 2$$
$$V_t = V_m \times 1 \text{ bits}$$

*1/seg*

=>

$$V_t = V_m$$

[bps] [baudios]

$$V_t = V_m \times \log_2 4$$
$$V_t = V_m \times 2$$

=>

*Vt es el DOBLE de la Vm*

$$V_t = V_m \times \log_2 8$$
$$V_t = V_m \times 3$$

=>

*Vt es el TRIPLE de la Vm*

# Procedimiento clásico para Aumentar la Velocidad de Transmisión.

$$Vt = Vm \times \log_2 N$$

$$Vt = \frac{1}{T} \times \log_2 N$$

$N$

**AUMENTAR** el número de niveles de la señal.

- Sin alterar la Velocidad de Modulación

$> Vm$   
 $< T$

**DISMINUIR** el ancho del pulso de la señal.

- Sin alterar el nro. de niveles que puede tomar la señal.

# ERRORES EN LA COMUNICACIÓN

**BER (BIT ERROR RATE) = NUMERO DE BITS ERRONEOS / TOTAL DE BITS ENVIADOS**

## EJERCICIO 24

24 - Un computador recibe, desde una fuente remota, un total de 40 Mb que corresponden a un archivo y a los datos de control que posibilitaron la transmisión. Si durante la transmisión se produjeron 20 bits con errores, ¿cuál es la tasa de errores, en BER, de esa transmisión?

$$\text{BER} = \frac{20 \text{ bits}}{40 \text{ Mb}} = 0,5 \times 10^{-6} = 0,0000005$$

*Handwritten notes: 0,0000005 (circled in red), 10<sup>6</sup> (under 40 Mb), and a red checkmark.*

$$40 \text{ Mb} = 40,000,000 \times 10^6$$

*Handwritten notes: 40 Mb = 40,000,000 (circled in yellow), 120 (written in blue), and 40.000.000 (written in blue).*

No hay respuestas a elegir en este ejercicio



## Rendimiento y Errores

$$R = \frac{\text{Total de bits Válidos}}{\text{Total de bits transmitidos}}$$

### EJERCICIO 7

7- ¿Cuál es el rendimiento de un canal de comunicación que recibe 8000 bits válidos sobre 10000 bits transmitidos?

$$R = \frac{8.000 \text{ b}}{10.000 \text{ b}} = 0,8 = 80\% \quad \text{Rta: c}$$

### EJERCICIO 8

8- Un canal posee un rendimiento del 75%. Si se han enviado 10000 bits, ¿cuántos bits válidos se esperan recibir?

$$75\% = \frac{X}{10.000 \text{ b}} = 0,75 \times 10.000 \text{ b} = 7.500 \text{ bits} \quad \text{Rta: c}$$

# Velocidad de Transferencia de Datos

Es el Número medio de bits por unidad de tiempo que se transmite entre equipos correspondientes a un Sistema de transmisión de datos

$$V_{td} = \frac{\text{Nro.de bits trsnmitidos}}{\text{Tiempo empleado}}$$

[bps]

Puede ser:  $\frac{\text{bits}}{\text{seg.}}$  ó  $\frac{\text{byte}}{\text{seg.}}$  ó  $\frac{\text{caracter}}{\text{seg.}}$

## Velocidad de *Real* Transferencia de Datos

Es el Número medio de bits por unidad de tiempo que se transmite entre equipos de un Sistema de transmisión de datos, a condición que el Receptor los acepte como válidos

$$V_{rtd} = V_{td} \times R$$

Rendimiento

Se tienen en cuenta los Errores de la transmisión

$$R = \frac{\text{Total de bits Válidos}}{\text{Total de bits transmitidos}}$$

Tiempo Real

$$\text{Tiempo real} = \frac{\text{Tiempo Calculado}}{\text{Rendimiento}}$$

$$T_r = \frac{T_c}{R}$$

$$V_{rtd} < V_{td}$$

Supongo error!  
 $R < 1$

$$T_r > T_c$$

## Ejercicio Propuesto

La velocidad de un canal es de 8000 baud y se emplean 4 niveles. El sistema transmite en forma sincrónica y la información no se comprime. El número medio de bits por unidad de tiempo que se transmite entre los equipos del sistema de transmisión de datos, a condición que el receptor de los mismos los acepte como válidos es el 70 % de la calculada teóricamente. Indique el tiempo real que tardara en transmitir 22400 caracteres de 8 bits cada uno.

Que pregunta el problema?

Tiempo Real

Datos

$V_m = 8000$  baudios

$N = 4$

$R = 70 \%$

Mensaje = 22.400 caracteres de 8 bits c/u.

# Ejercicio Propuesto - Resolución



Tiempo Real = ?

$V_m = 8000$  baudios

$N = 4$                        $R = 70\%$

Mensaje = 22.400 caracteres de 8 bits c/u.

Rta: el tiempo en enviar 22.400 caracteres es de 16 segundos.

$$V_t = V_m \times \log_2 N$$

$$V_t = 8000 \text{ baud} \times \log_2 4$$

Tengo 4 niveles  
Transmito 2 bits por nivel

$$V_t = 8000 \left( \frac{1}{\text{seg}} \right) \times 2 \text{ (bits)} = \mathbf{16\ 000\ bps} \text{ (bits por segundo)}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ carácter} \text{ ----- } 8 \text{ bits} \\ 22.400 \text{ caracteres} \text{ ----- } \frac{8 \text{ bits} \times 22.400 \text{ carac.}}{1 \text{ carac.}} = \mathbf{8 \times 22.400 \text{ bits.}} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \mathbf{16.000 \text{ bits}} \text{ ----- } 1 \text{ seg.} \\ \mathbf{8 \times 22.400 \text{ bits}} \text{ ----- } 1 \text{ seg.} \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{1}{16.000 \text{ bits}} \times \frac{112}{10} \\ \frac{112}{10} = 11,2 \text{ seg.} \end{array}$$

Tiempo Calculado

$$T_r = \frac{T_c}{R} \quad \frac{11,2 \text{ seg.}}{0,70} = 16 \text{ seg.}$$

# Ejercicio Propuesto – Resolución

Tiempo Real = ?

$V_m = 8000$  baudios

$N = 4$        $R = 70\%$

Mensaje = 22.400 caracteres de 8 bits c/u.

$$V_m = \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{V_m \text{ baudios}} \quad T = \frac{1}{8000 \text{ baudios}}$$

tiempo para 2 bits

$$T = 0,000125 \text{ seg}$$



Tengo 4 niveles ..... Transmito 2 bits en 1 pulso

2 bits ----- 0,000125 seg.

1 bits -----  $\frac{0,000125 \text{ seg.} \times 1 \text{ bits}}{2 \text{ bits.}} = 0,0000625 \text{ seg.}$

1 bit ----- 0,0000625 seg.

8 bits -----  $\frac{0,0000625 \text{ seg.} \times 8 \text{ bits.}}{1 \text{ bit.}} = 0,0005 \text{ seg.}$

1 carac ----- 0,0005 seg.

22.400 carac -----  $\frac{0,0005 \text{ seg.} \times 22.400 \text{ carac}}{1 \text{ carac.}} = 11,2 \text{ seg.}$

$$T_r = \frac{T_c}{R}$$

$$\frac{11,2 \text{ seg.}}{0,70} = 16 \text{ seg.}$$

Rta: el tiempo en enviar 22.400 caracteres es de 16 segundos.

Tiempo Calculado



Historia → DIAL UP

## Un concepto final Ancho de Banda

- Se denomina ancho de banda al Intervalo de frecuencias para las cuales la distorsión lineal y la atenuación permanecen bajo límites determinados y constantes. Los valores que se toman como valores de referencia pueden ser arbitrarios.

$$\Delta f = f2 - f1$$

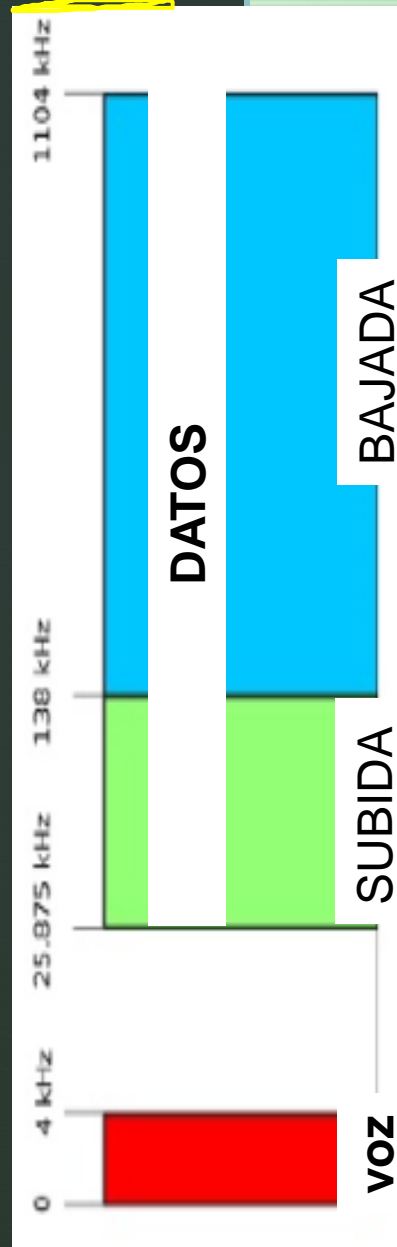
La cantidad de información que puede fluir a través de una conexión de red en un período dado.



¿Qué concepto vimos que permita tener mayor ancho de banda?

**Trasmisión multinivel**

Ejemplo  
ADSL



# TAREA

- YA PUEDEN RESOLVER HASTA EL EJERCICIO 30 INCLUSIVE

EJERCICIOS EN ESTA PRESENTACIÓN  
7,8  
24,25,26

