

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

Diseño de sistemas electrónicos

Universidad Carlos III de Madrid

Dpto. Tecnología Electrónica

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Índice

- Conceptos principales
- Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
- Transductores
- Códigos de detección de error
- Módem
- ADSL
- Ethernet

Conceptos Principales

Comunicación serie asíncrona: Funcionamiento

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

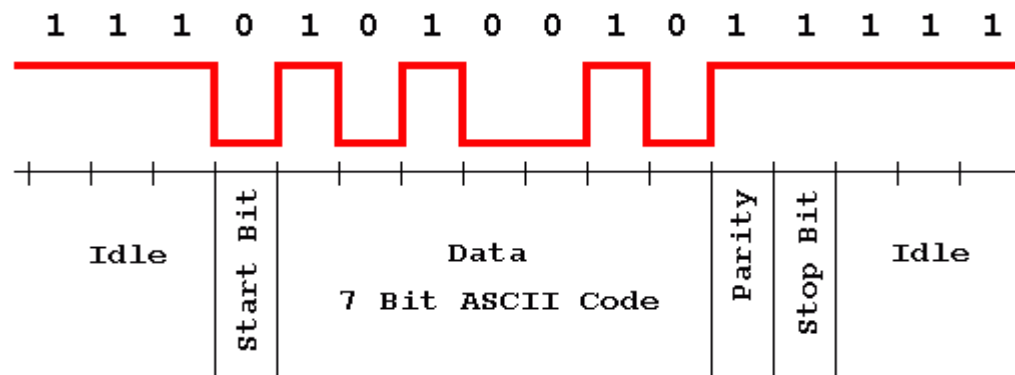
4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

- La comunicación asincrónica serie básica funciona de la siguiente manera:
 - En el estado de reposo (“idle”), la línea de datos Tx tiene que mantenerse a un nivel alto (es decir, en alta impedancia)
 - La comunicación de un byte se inicia bajando la línea de datos Tx a '0' durante el tiempo asignado para un solo bit (bit de START)
 - Después de eso, cada bit se transmite, uno por uno, colocando su valor en la línea, y manteniendo ese valor durante el tiempo de un bit
 - El primer bit que se envía es el bit menos significativo del byte
 - Si el bit es un "1", Vcc se coloca en la línea (5V o 3.3V, o cualquier otro valor de Vcc). Si el bit es un "0" entonces se coloca 0V en la línea
 - Una vez que se ha enviado el último bit, la línea Tx se coloca en un nivel alto y se mantiene durante el tiempo de n bits. dejando la línea en alta impedancia (bit/s de STOP)



Figura

Comunicación serie asíncrona: Selección previa

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

- Esta comunicación funciona mediante la selección previa (entre el emisor y el receptor) de un conjunto de parámetros
 - **Velocidad de transferencia**
 - Esto se llama velocidad de transmisión, en bps o baudio (9600, 19200, 33600, etc.)
 - La velocidad de transmisión fija el tiempo de bit: $9600\text{bps} \rightarrow \text{tbit} = 0.1\text{ms}$
 - **Longitud de la trama**
 - Número de bits por carácter
 - Normalmente son 7 u 8, aunque hoy en día suelen ser son 8
 - **Tipo de paridad (par/impar/ninguna)**
 - Esto es un bit que se añade después de los bits de datos.
 - El valor de este bit depende de la regla elegida para el "número de bits igual a 1". Si la regla es "par", el número de bits transmitidos será par. Si la regla es "impar", el número total de "1" será impar.
 - Si la paridad es "ninguna", no se transmite ningún bit adicional
 - **Número de bits de parada (típicamente 1)**

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

Comunicación serie asíncrona: Declaraciones

- Por lo tanto, la comunicación en serie asíncrona se especifica mediante declaraciones como: **9600,8,N,1**
 - 9600 bps
 - 8 bits de datos
 - N = Sin paridad (E - Paridad par / O - Paridad impar)
 - 1 bit de parada
- Además, hay que considerar que este tipo de comunicación está destinado a ser utilizado para comunicaciones de medio o largo alcance
 - Si los bits se envían usando niveles TTL (0V - Vcc), se atenuarán si el cable es lo suficientemente largo
 - Por lo tanto, se utilizan transductores para cambiar esos valores a otras alternativas de codificación (RS-232, RS-485, USB, etc.)

Comunicación serie asíncrona: Basic example

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

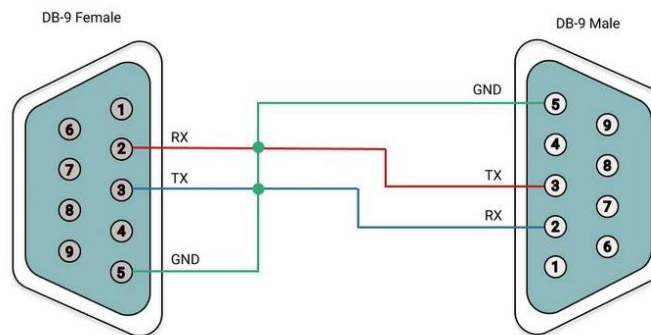
4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

- La comunicación asincrónica en serie es típicamente **full-dúplex**, ya que tenemos dos líneas, una para transmitir (Tx) y otra para recibir (Rx)
- En la comunicación serie básica, se suele utilizar una conexión **cero-módem**
 - Tx del dispositivo 1 se conecta a Rx del dispositivo 2
 - Rx del dispositivo 1 está conectado a Tx del dispositivo 2
 - Hay un cable más para conectar ambas señales a GND



Figura

RS-232

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232

- RS-485

- USB

- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-232: Propiedades

- Se usaba tradicionalmente en los puertos serie de los PCs (COM).
- Nació en los años 60 para estandarizar las comunicaciones en las diferentes capas definidas por el estándar ITU-T V.11.
- El estándar define desde la capa física (conectores, características eléctricas y sincronización de las señales, significado de las señales, así como el tamaño físico y el la disposición de pines) hasta la capa de protocolo
- No tiene línea de alimentación, la comunicación no es balanceada o diferencial, y es punto a punto



Figura 1

Figura 1: <https://circuitdigest.com/article/rs232-serial-communication-protocol-basics-specifications>

Figura 2: http://www.pasarlascanutas.com/montaje_de_un_pc/montaje_de_un_pc0003.htm

Figura 3: <https://www.iconspng.com/image/100285/rs232-com-port-connector>

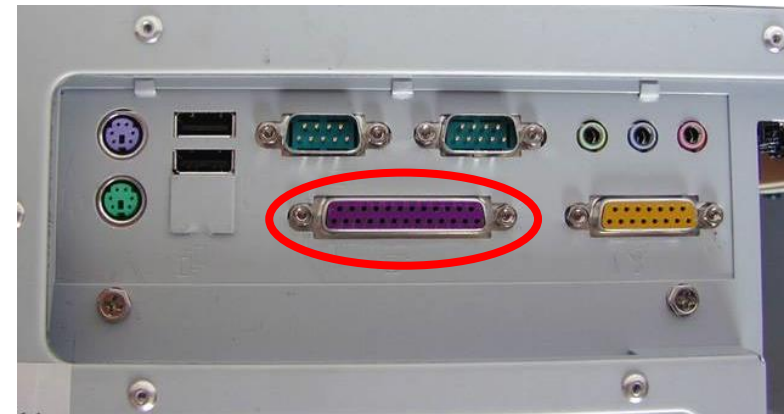


Figura 2



Figura 3

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232

- RS-485

- USB

- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-232: Líneas de datos

- Hay dos líneas de datos (**TxD** (datos transmitidos) / **RxD** (datos recibidos) y permite una comunicación full-duplex
- Hay 6 líneas de control cuyo uso es condicional:
 - **DCD** (Data Carrier Detect) y **DSR** (Data Set Ready)
 - **RTS** (Request To Send) y **CTS** (Clear To Send)
 - **DTR** (Data Terminal Ready)
 - **RI** (Ring Indicator)

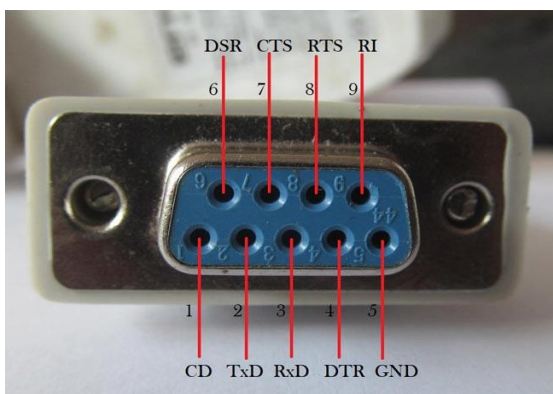


Figura 1

Figura 1: <https://circuitdigest.com/article/rs232-serial-communication-protocol-basics-specifications>

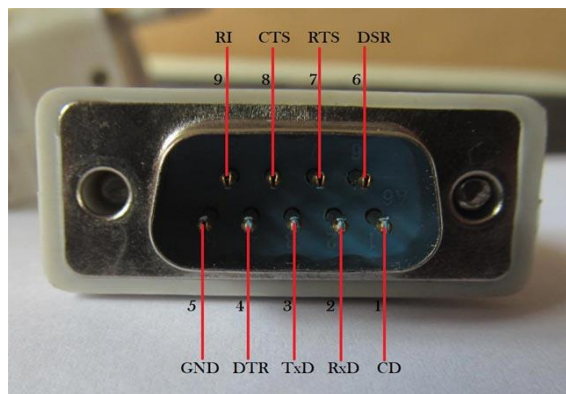


Figura 2

Figura 2: <https://circuitdigest.com/article/rs232-serial-communication-protocol-basics-specifications>

Figura 3: <https://circuitdigest.com/article/rs232-serial-communication-protocol-basics-specifications>

Figura 4: <https://www.iconspng.com/image/100285/rs232-com-port-connector>

PIN No.	Pin Name	Pin Description
1	CD (Carrier Detect)	Incoming signal from DCE
2	RD (Receive Data)	Receives incoming data from DTE
3	TD (Transmit Data)	Send outgoing data to DCE
4	DTR (Data Terminal Ready)	Outgoing handshaking signal
5	GND (Signal ground)	Common reference voltage
6	DSR (Data Set Ready)	Incoming handshaking signal
7	RTS (Request to Send)	Outgoing signal for controlling flow
8	CTS (Clear to Send)	Incoming signal for controlling flow
9	RI (Ring Indicator)	Incoming signal from DCE

Figura 3



Figura 4

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232

- RS-485

- USB

- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-232: Capa física (I)

- Los bits se transmiten con codificación NRZ y tensión inversa (la señal "1" tiene tensión negativa y la señal "0" tiene tensión positiva)

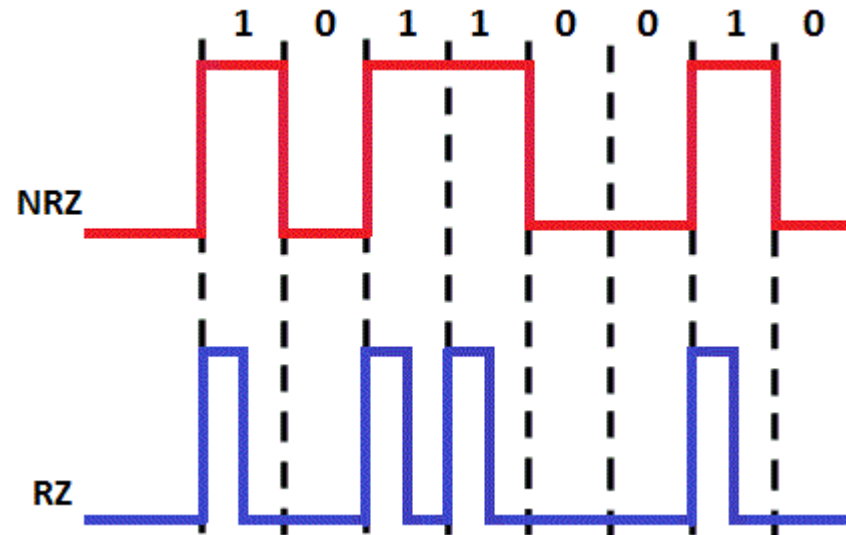


Figura 1

- La longitud de la línea está limitada por una carga máxima de 2500pF. Longitud máxima = 20 metros (disminuye si la velocidad de transmisión aumenta o no se utilizan las tensiones máximas)



Figura 2

Figura 1: https://www.researchgate.net/figure/NRZ-and-RZ-data-signal-formats_fig1_264697645
Figura 2: <https://www.iconspng.com/image/100285/rs232-com-port-connector>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-232: Capa física (II)

- Las señales válidas están en el rango de +3V a +15V (“Space”) o en el rango de -3V a -15V (“Mark”), con respecto a la tierra o GND. Por tanto, el rango entre -3 a +3V no es un nivel válido para RS-232 (región de transición). Abajo a la derecha se puede ver la trama de los niveles de tensión para el envío del carácter ASCII "K" (0x4B)

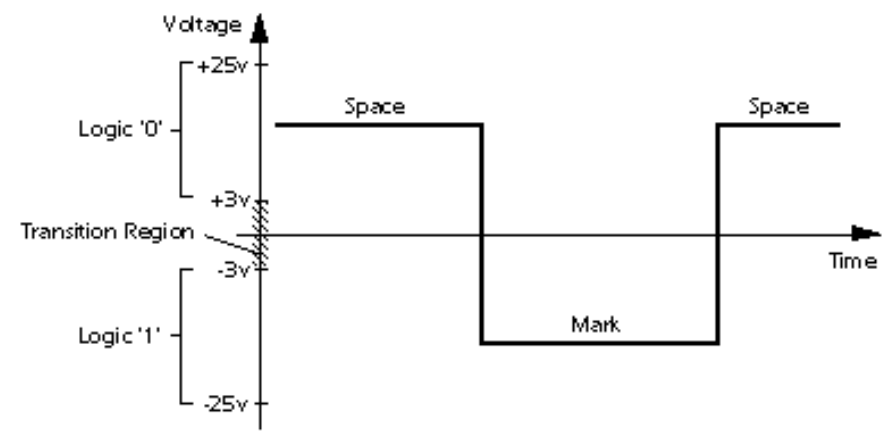


Figura 1

Figura 1: <https://electronica.guru/questions/63492/puedo-usar-cd4066-en-lugar-de-un-maximo-de-232-para-converti>

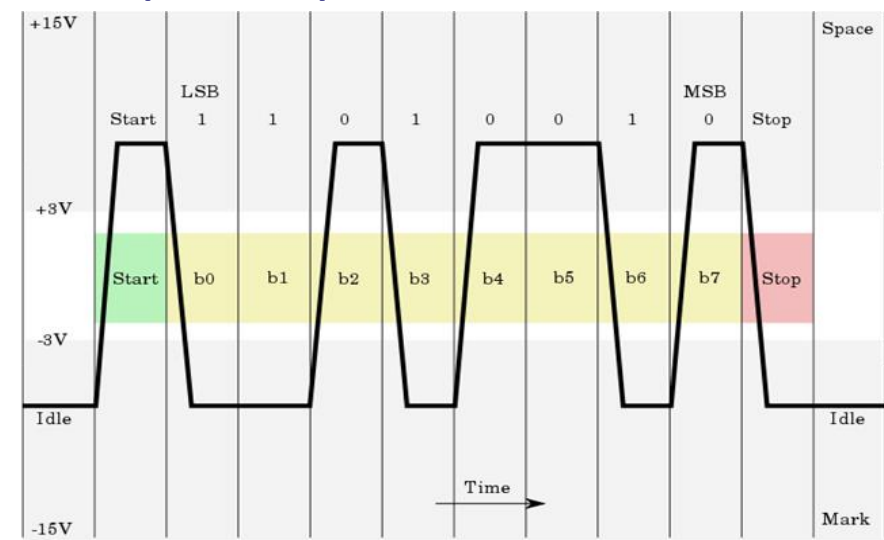


Figura 2

Figura 2: <https://en.wikipedia.org/wiki/RS-232>

Figura 3: <https://www.iconspng.com/image/100285/rs232-com-port-connector>



Figura 3

RS-232: Capa a nivel de bit

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

• RS-232

• RS-485

• USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

- Hay que decidir los siguientes puntos:
 - Cómo codificar las señales "0" y "1" (niveles de señal de ± 5 V, ± 10 V, ± 12 V y ± 15 V)
 - La velocidad de transmisión (es decir, el tiempo de transmisión de los bits), que debe ser respetada tanto por el emisor como por el receptor ($625 \mu\text{s} = 1600$ baudios)
 - El tiempo para el carácter de inicio de la trama a partir de una referencia específica (normalmente, después del flanco descendente del bit START)

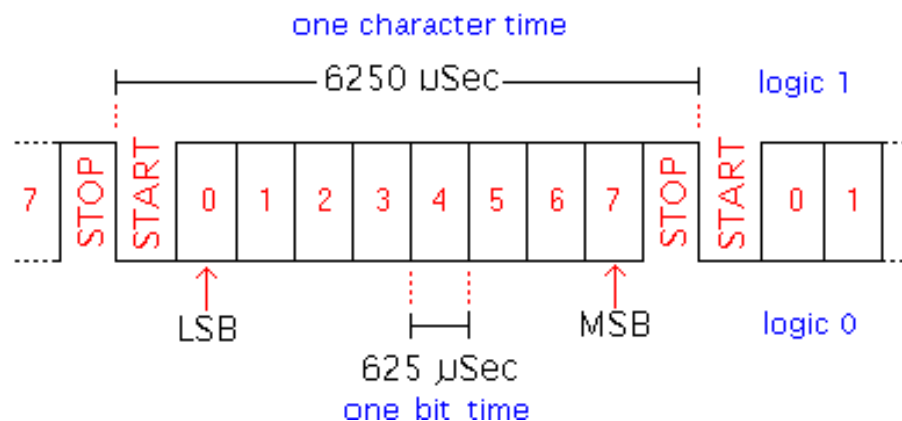


Figura 1



Figura 2

Figura 1: <http://www.techedge.com.au/vehicle/ald160/160serial.htm>

Figura 2: <https://www.iconspng.com/image/100285/rs232-com-port-connector>

<http://dte.uc3m.es>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232

- RS-485

- USB

- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-232: Capa a nivel de carácter

- Un carácter está formado de:
 - 1 bit de inicio
 - 8 bits de datos
 - 0/1 bit de paridad (opcional: Par, impar o ninguno)
 - 1/2 bit de parada

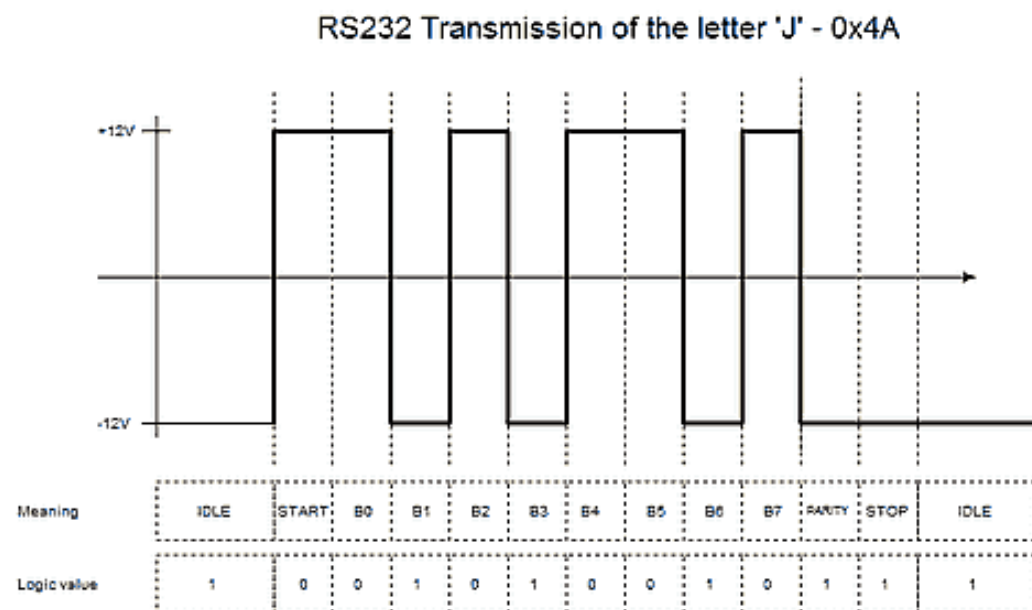


Figura 1



Figura 2

Figura 1: <https://www.best-microcontroller-projects.com/how-rs232-works.html>

Figura 2: <https://www.iconspng.com/image/100285/rs232-com-port-connector>

<http://dte.uc3m.es>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232

- RS-485

- USB

- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-232: Capa de trama/protocolo: Control de flujo (I)

- Aquí se pueden definir muchas posibilidades según las necesidades del diseñador. Hay varios tipos de control de flujo:
- 1) Completamente hardware -> Trama y protocolo más fáciles, pero más cables

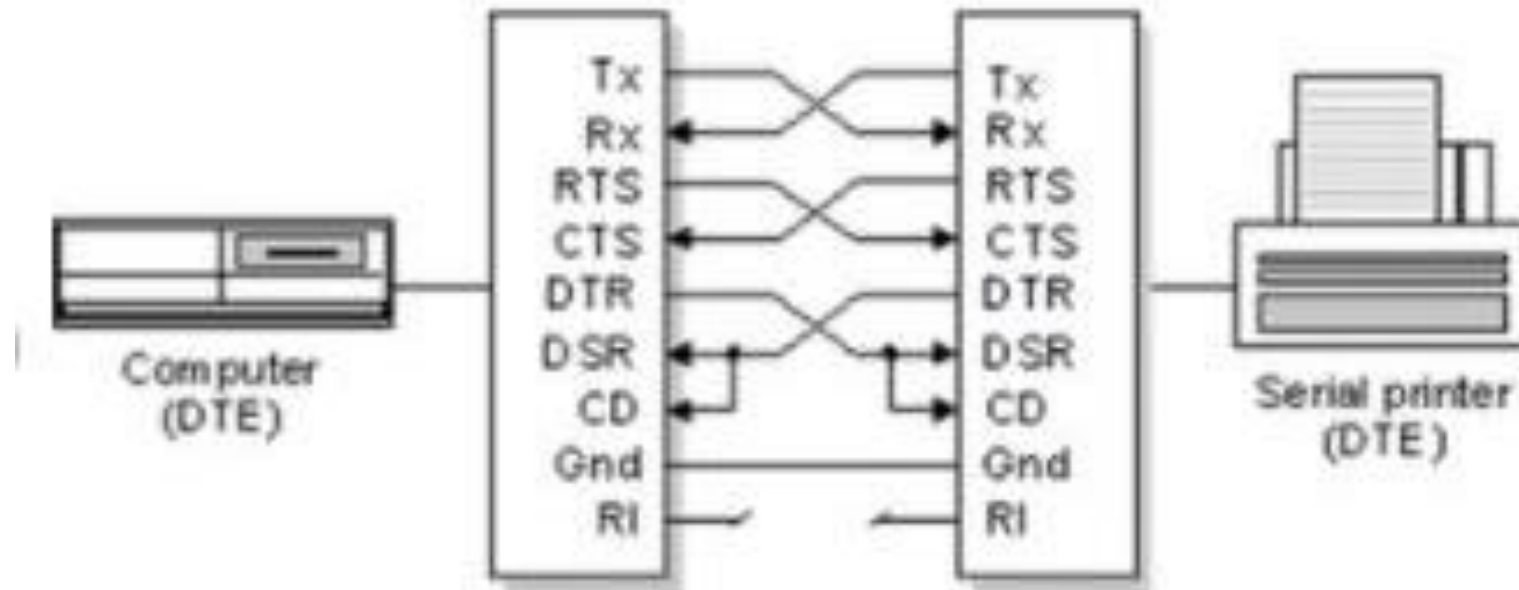


Figura 1



Figura 2

Figura 1: https://www.researchgate.net/figure/Serial-communication-between-two-devices-Hardware-flow-control_fig1_336195527
Figura 2: <https://www.iconspng.com/image/100285/rs232-com-port-connector>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de
detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

RS-232: Capa de trama/protocolo: Control de flujo (II)

- 2) Hardware pero sólo con RTS y CTS -> Solución intermedia entre la simplicidad del protocolo y la trama, y el número de cables

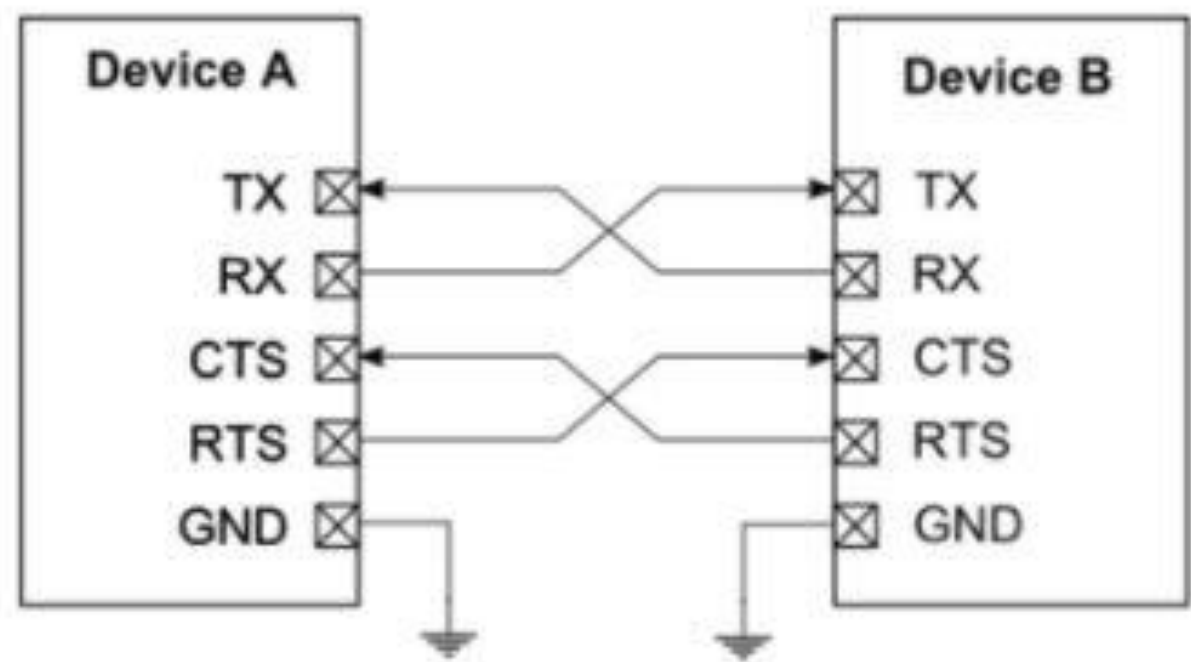


Figura 1



Figura 2

Figura 1: https://www.researchgate.net/figure/Serial-communication-between-two-devices-Hardware-flow-control_fig1_336195527
Figura 2: <https://www.iconspng.com/image/100285/rs232-com-port-connector>

RS-232: Capa de trama/protocolo: Control de flujo (III)

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232

- RS-485

- USB

- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

- 3) **Software (Xon – Xoff)** -> Sólo 2 cables, pero aumenta la complejidad de la trama y el protocolo

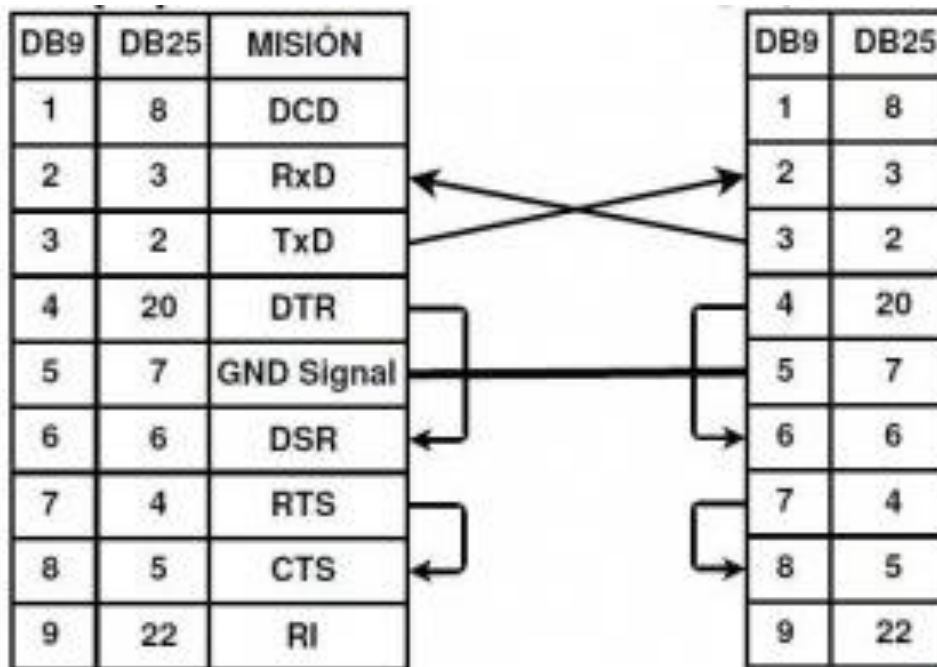


Figura 1

El control de flujo se define con un carácter de inicio (Xon = DC1 (0x11)) y un carácter de final (Xoff = DC3 (0x13))

XOFF/XON representations in ASCII

Code	Meaning	ASCII	Dec	Hex	Keyboard
XOFF	Pause transmission	DC3	19	13	Ctrl+S
XON	Resume transmission	DC1	17	11	Ctrl+Q

Figura 2

Figura 1: <http://blog.mundoglobalizado.com/rs232-y-handshaking-iii/>

Figura 2: <https://raspberrypi.stackexchange.com/questions/47863/software-flow-control-in-serial-communication>

Figura 3: <https://www.iconspng.com/image/100285/rs232-com-port-connector>



Figura 3

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-232: Capa de trama/protocolo: Control de flujo (IV)

- 4) Ninguno -> Esta interconexión mínima para implementar una comunicación también se llama conexión **cero-modem** -> Sólo 2 cables, pero el protocolo y la trama son más complicada y libres

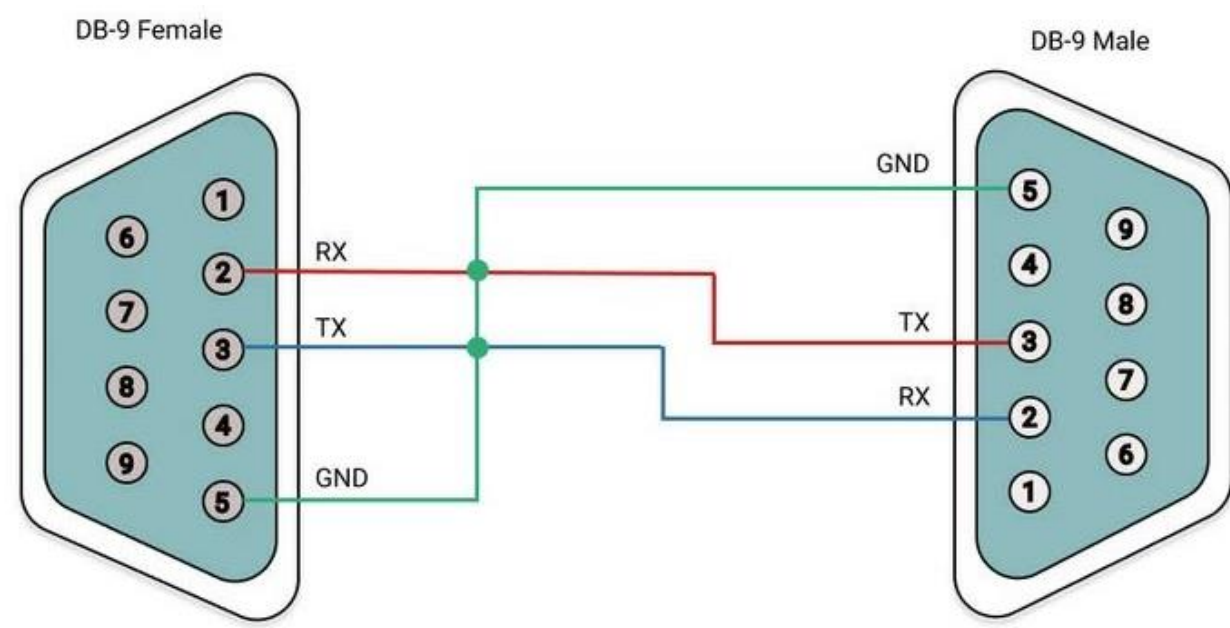


Figura 1



Figura 2

Figura 1: <https://www.virtual-serial-port.org/es/article/what-is-serial-port/rs232-pinout>
Figura 2: <https://www.iconspng.com/image/100285/rs232-com-port-connector>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

• RS-232

• RS-485

• USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-232: Desventajas

- Sólo comunicación punto a punto entre 2 dispositivos
- Alimentación externa para los dispositivos
- La longitud máxima del cable es de 20 metros
- No es posible realizar “Plug&Play” o “HotPlug”
- La velocidad de transferencia está limitada a 200 kbit/s (normalmente 9600, 14400 y 19200 bit/s)
- Por estas razones, es una comunicación completamente obsoleta y olvidada



Figura

RS-485

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

• RS-232

• RS-485

• USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-485: Propiedades (I)

- Nació básicamente para evitar el límite de distancia de RS-232
 - Envía la información de forma diferencial (como diferencia de tensión entre ambas líneas de datos en un cable trenzado, mínimo 1,5V entre ambas líneas)
 - Si la diferencia es positiva, los bits tendrán un valor correspondiente (0 ó 1), mientras que si la diferencia es negativa, los bits tendrán el valor opuesto (1 ó 0).
 - La distancia máxima puede ser de hasta 1,2 km

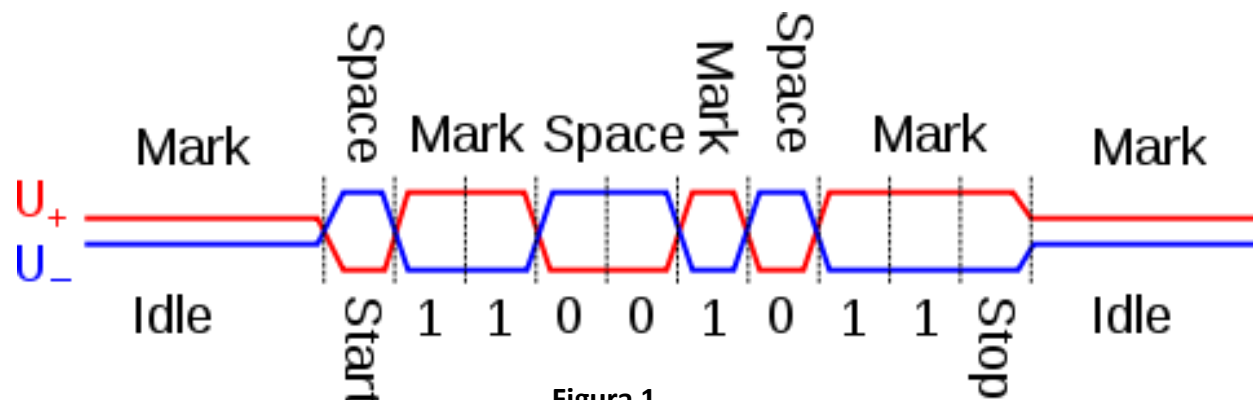


Figura 1



Figura 2

Figura 1: <https://en.wikipedia.org/wiki/RS-485>

Figura 2: <https://www.xprgroup.com/es/products/ws4-cnv/>

<http://dte.uc3m.es>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

• RS-232

• RS-485

• USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-485: Propiedades (II)

- Velocidad de transferencia entre 9,6 kbits/s (100 m) y 12 Mbit/s (10 m)
- Se define como un bus serie (RS-232 se define como una comunicación punto a punto) con hasta 32 dispositivos conectados sin repetidores
- Proviene de la comunicación RS-422, que sólo permite una transmisión half-duplex, pero RS-485 permite una comunicación half-duplex en el mismo canal (como RS-422) o full-duplex usando 2 canales

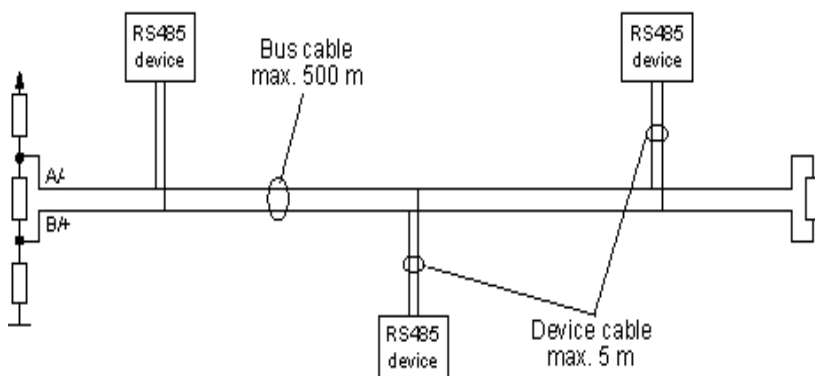


Figura 1

Figura 1: <https://www.wut.de/e-6www-11-apes-000.php>

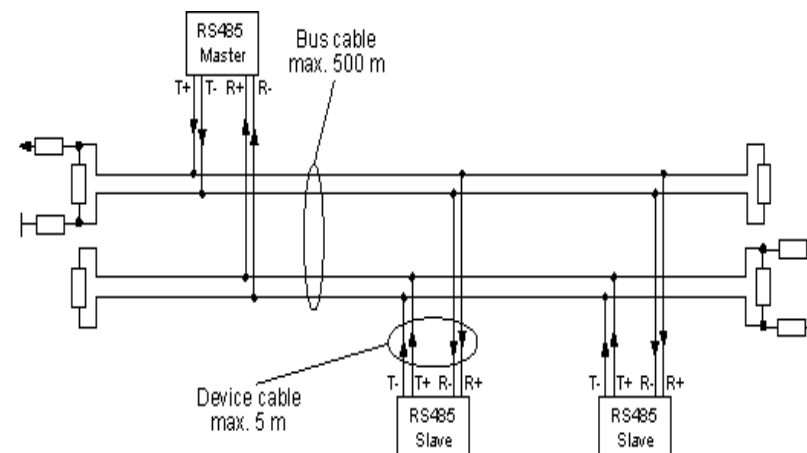


Figura 2

Figura 2: <https://www.wut.de/e-6www-11-apes-000.php>

Figura 3: <https://www.xprgroup.com/es/products/ws4-cnv/>



Figura 3

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

• RS-232

• RS-485

• USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-485: Desventajas

- No hay línea de alimentación y no permite “Plug&Play” o “HotPlug”
- Longitud máxima de 1200 m sin repetidores (con 100 kbit/s)
- La velocidad de transferencia está limitada hasta 12Mbit/s (con 10 metros de longitud)
- Pero a pesar de ello se sigue utilizando en la industria (por ejemplo, en los protocolos Profibus o Modbus)



Figura

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

• RS-232

• RS-485

• USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

RS-485: La continuación

- El éxito del RS-485, allanó el camino para una gran mejora en las comunicaciones digitales
 - Distancias más largas
 - Robustez contra las interferencias
 - Permitir comunicaciones más rápidas en distancias más cortas
- Y aparecieron nuevas alternativas de comunicación
 - Ethernet
 - USB
 - Firewire
 - PCIe
 - etc.



Figura

USB

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
- RS-485

• USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

USB: Propiedades

- Apareció en 1996 diseñado por Compaq, Intel, NEC y Microsoft. Es una versión estable desde 1998 (V1.0).
- Nació para evitar las desventajas de RS-232/RS-485:
 - Comunicación punto a punto (sólo en RS-232)
 - Imposible utilizar “Plug&Play” y “HotPlug”
 - Es necesario alimentar los dispositivos externamente
 - Bajas velocidades de transmisión
- Velocidad de transmisión para USB:
 - Velocidad inicial (USB 1.0): 0,19 Mbps
 - Baja velocidad (USB 1.1): 1,5 Mbps
 - Velocidad completa (USB 1.1): 12 Mbps
 - Alta velocidad (USB 2.0): 480 Mbps
 - Supervelocidad (USB 3.0): 5 Gbps
 - Supervelocidad+ (USB 3.1): 10 Gbps



Figura

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

USB: Topología

- Crea la conexión usando una topología basada en árbol con estrella

- Sólo un **host** (por ejemplo, un PC)
- 2 tipos de dispositivos:
 - **Periféricos:** por ejemplo, un módem, un escáner, un pendrive, etc.
 - **Hubs:** Permiten conectar dispositivos adicionales
- Límite de 5 niveles máximos (no más de 4 hubs en cascada)
- Límite de 127 dispositivos como máximo
- Es realmente un bus
- Permite alimentar los dispositivos a través del cable
- Permite “Plug & Play” / “Hot plug”
- Máximo 5 metros de distancia para los cables

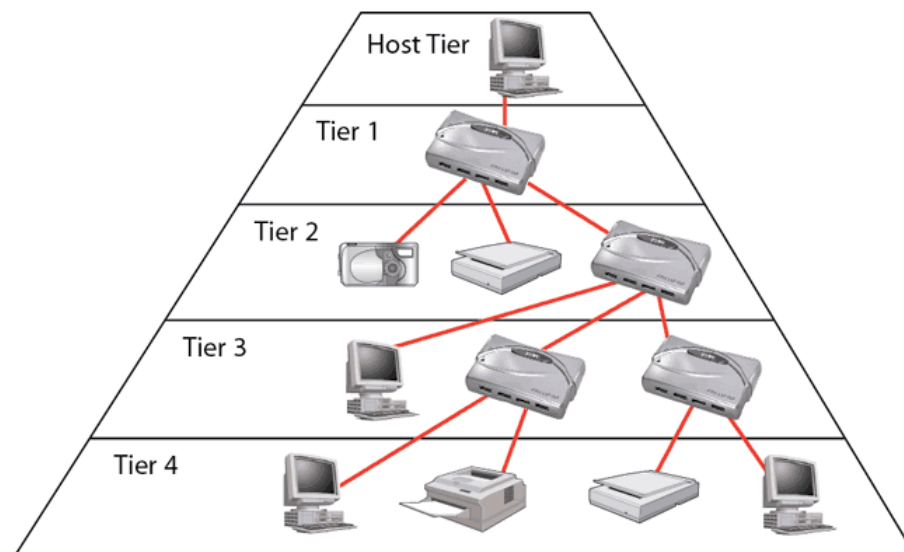


Figura 1



Figura 2

Figura 1: <https://slideplayer.com/slide/1509343/>

Figura 2: https://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus

<http://dte.uc3m.es>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

USB: Capa física

- Conexión a 4 hilos
 - 2 hilos: V_{CC} y GND
 - Para alimentar los dispositivos
 - Consumo máximo de corriente: 100 mA en cada dispositivo con picos de 500 mA (después de una petición de conexión)
 - USB 2.0 puede tener una alimentación de hasta 20V y 5A
 - Usando USB tipo C, 5V y 3A
 - 2 hilos para la transmisión diferencial de datos half-duplex (D+, D-)

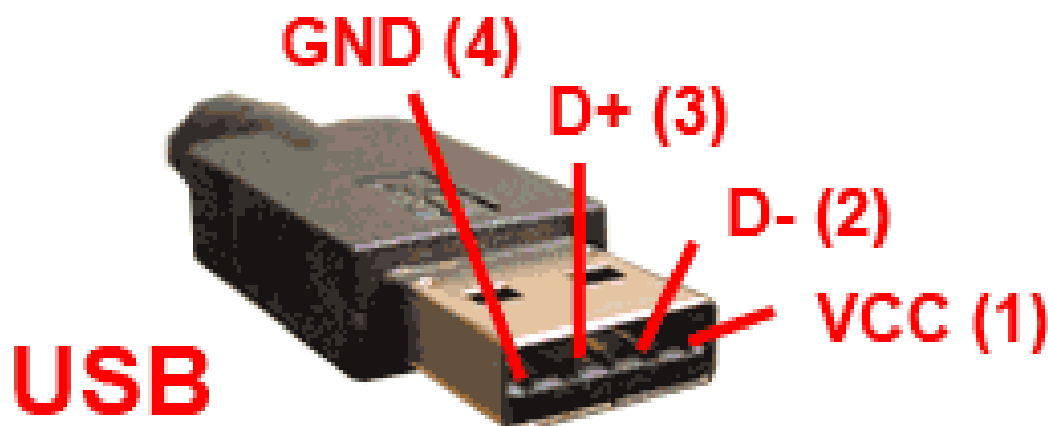


Figura 1

Figura 1: http://www.deep-shadows.com/hax/wordpress/?page_id=372
 Figura 2: https://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus



Figura 2

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
- RS-485
- USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

USB: Capa física - Conector (I)

- Al principio sólo había 3 tipos de conector



USB Type A



USB Type B



USB Type C

Figura 1



Figura 2

Figura 1: <https://asapguide.com/how-to-charge-laptop-with-usb-does-it-possible-sure/>
Figura 2: https://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

USB: Capa física - Conector (II)

- Hoy en día hay varios tipos para cada versión de USB

USB CNTR		USB2.0	USB3.1Gen1	USB3.1Gen2
Type-A	Standard-A			
	Mini-A		-	-
	Micro-A		-	-
Type-B	Standard-B			-
	Mini-B		-	-
	Micro-B			
Type-C				

Figura 1

Figura 1: <https://www.addlink.com.tw/faq-new-usb>
 Figura 2: https://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus



Figura 2

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
- RS-485
- USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

USB: Capa a nivel de bit

- Utiliza codificación NRZI, que significa un “*bit-stuffing*” para garantizar un número mínimo de cambios de señal, por lo que implica que sea más robusto frente a interferencias
 - “0” -> “1”: No cambia
 - “1” -> “0”: Cambia
 - “1” -> “1”: No cambia
 - “0” -> “0”: Cambia

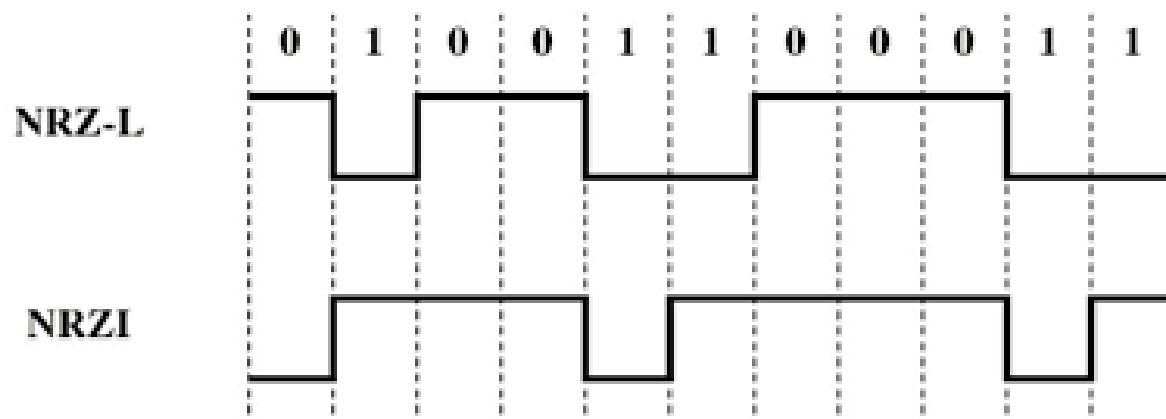


Figura 1

Figura 1: <http://web.cse.ohio-state.edu/~athreya.14/cse3461-5461/Cse3461.C.SignalEncoding.09-04-2012.pdf>

Figura 2: https://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus



Figura 2

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
- RS-485
- USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

USB: Capa de trama (I)

- Cada paquete de datos se transmite siguiendo la siguiente secuencia de estados:
 1. “Idle”: Los niveles son un poco diferentes a los niveles para la transmisión
 2. SOP: “Start of Package” -> Cruce de las 2 señales
 3. Bits de datos
 4. EOP: Comienzo del final del paquete (SEO) -> Las 2 señales pasan al mismo nivel bajo durante un cierto tiempo
 5. EOP: Final del SEO -> La señal pasa al nivel superior (J)
 6. “Idle”: : Los niveles son un poco diferentes a los niveles para la transmisión
- Se puede ver el cronograma de esta secuencia en la siguiente transparencia



Figura

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
- RS-485

• USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

USB: Capa de trama (II)

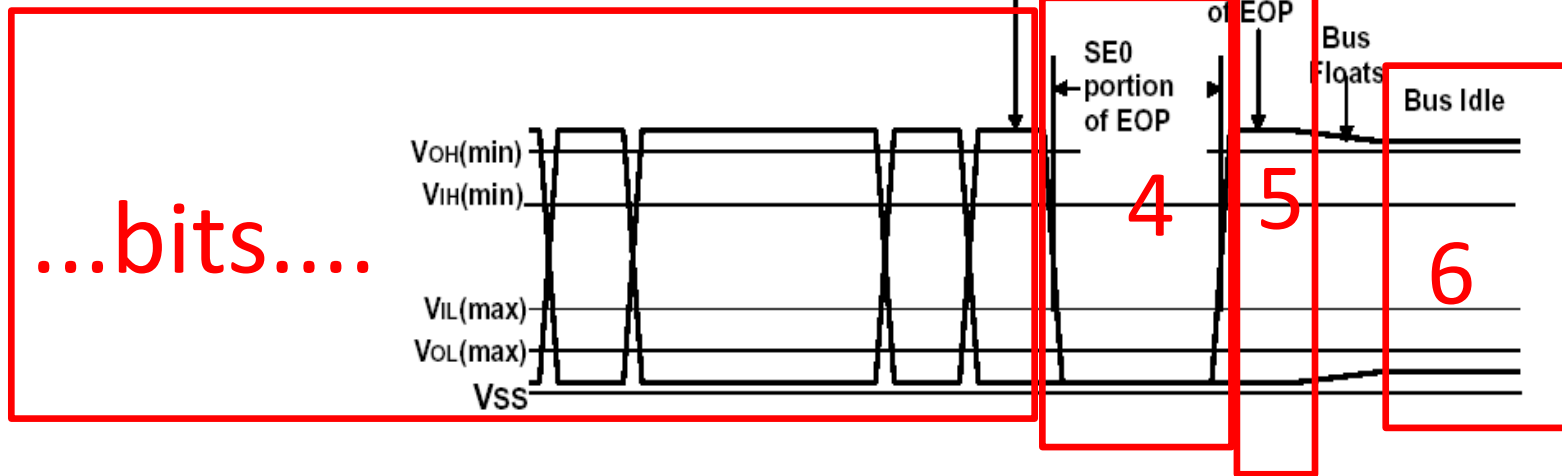
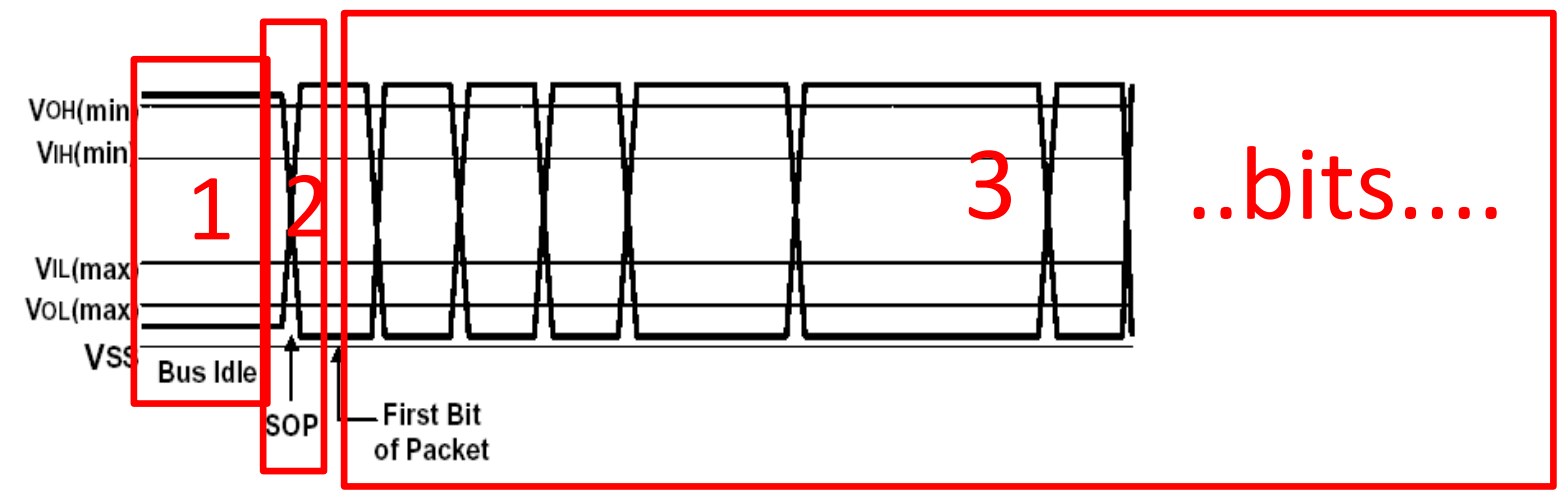


Figura 1



Figura 2

Figura 1: http://usb.baiheee.com/special/usb11_spec/usb11_spec_79.html
 Figura 2: https://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

USB: Tipos de paquetes

En la 1ª posición se indica el código de instrucción (PID): Siempre el código en 4 bits y el complemento en 4 bits (para asegurarlo)

En la 2ª posición se envía la dirección para la identificación del esclavo USB en 7 bits (hasta 128 dispositivos)

En la 1ª posición se indica el número de instrucción de control en 8 bits

En la 3ª posición se indica el fin de instrucción en 4 bits

En la 4ª posición se añade un CRC de 5 bits

En la 2ª posición se envían los datos útiles (hasta 1024 bytes)

En la 2ª posición se indica el número de trama en 11 bits (hasta 2047 tramas)

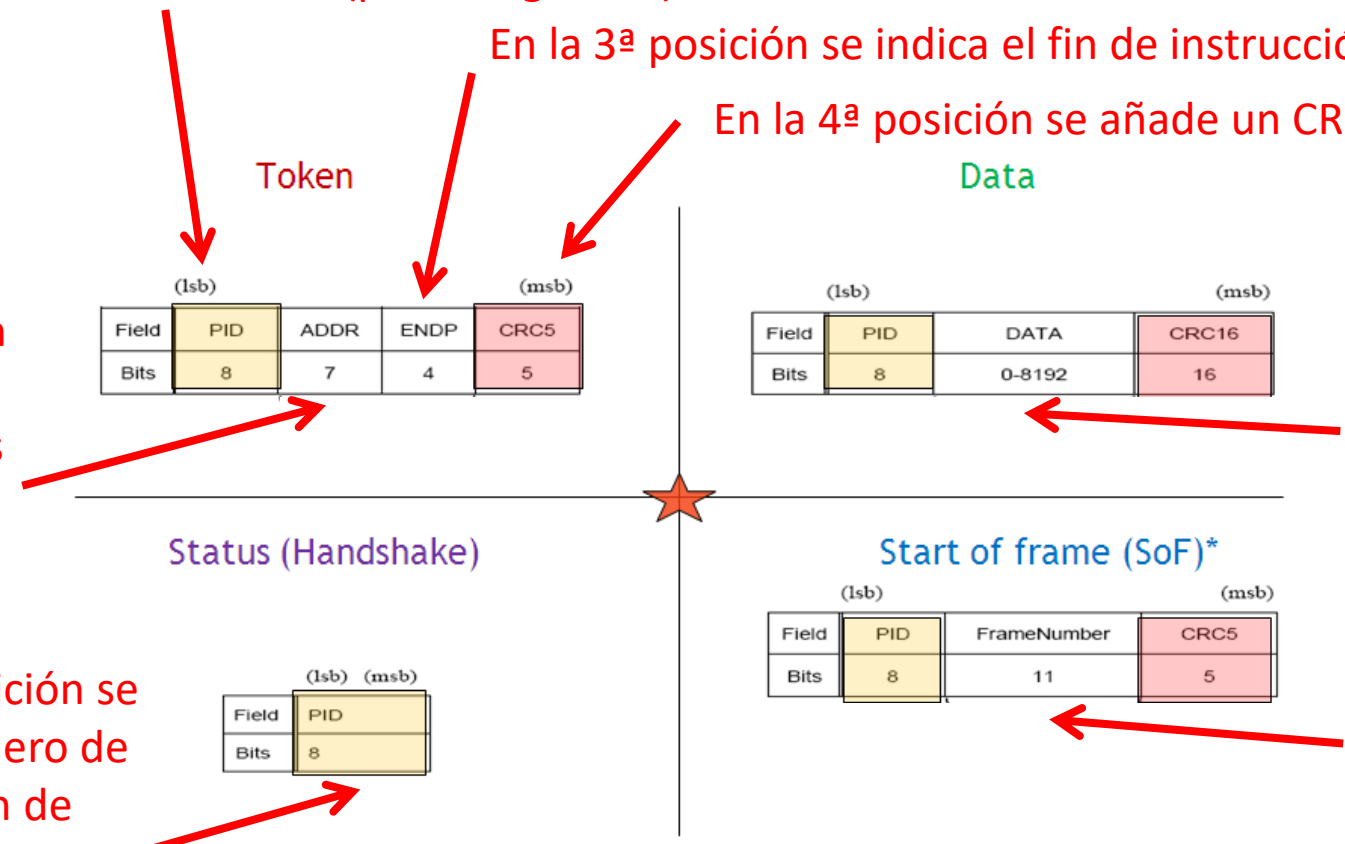


Figura 1

- a) Token (Identificación del equipo)
- b) Data (Intercambio de datos)
- c) Status (Control de la comunicación)
- d) SOF (Inicio de trama)

Figura 1: <https://sites.google.com/site/vysakhpillai/technical-articles/universal-serial-bus/usb-basic-communication-flow>
 Figura 2: https://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus



Figura 2

Firewire (IEEE-1394)

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

Firewire: Propiedades (I)

- Fue diseñado por Apple (Firewire) pero también es conocido como:
 - i.LINK (por Sony)
 - IEEE-1394 (por el estándar IEEE -> Nombre oficial)
- Fue diseñado inicialmente para aplicaciones multimedia, no para competir con el USB (comunicaciones con absoluta exactitud entre los dispositivos)
- Porque utiliza una comunicación isócrona y el objetivo de la comunicación es completamente diferente:
 - Lo más importante NO es que la información llegue CORRECTA, lo más importante es que la información llegue A TIEMPO



Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

Firewire: Propiedades (II)

- Por lo tanto, está orientado a aplicaciones de transmisión de información multimedia en tiempo real (básicamente audio y vídeo, por ejemplo, un partido de fútbol en la televisión, un estudio de grabación de música, un estudio de televisión, cine en casa, etc.)
- Inicialmente se permitieron las siguientes velocidades de transferencia: S100 a 98 Mbps, S200 a 196 Mbps y S400: 393 a Mbps
- El estándar 1394b fue desarrollado en 2002 y la velocidad de transferencia aumentó entre 800 y 1200 Mbps

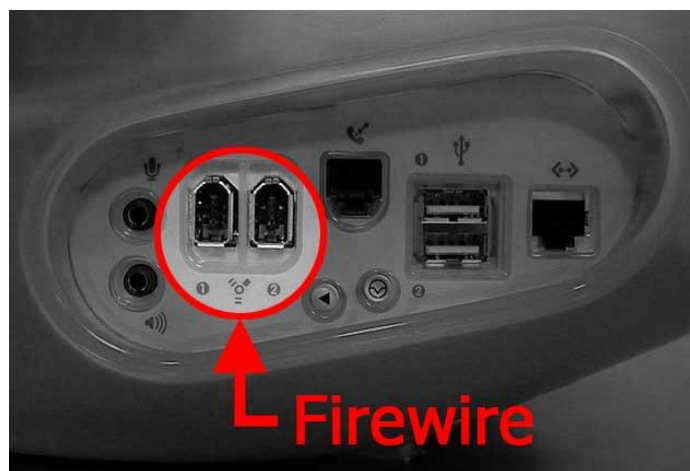


Figura 1

Figura 1: <https://www.importancia.org/firewire.php>

Figura 2: <https://www.infaimon.com/enciclopedia-de-la-vision/salida-de-video-digital-fire-wire-ieee-1394/>



FireWire

Figura 2

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

Firewire: Topología

- Los dispositivos pueden ser conectados usando cualquier configuración (estrella, daisy chain, etc.)
- El número máximo de dispositivos a conectar a un solo dispositivo es de 63
- Se pueden alcanzar hasta 60.000 dispositivos usando puentes (“bridges”)

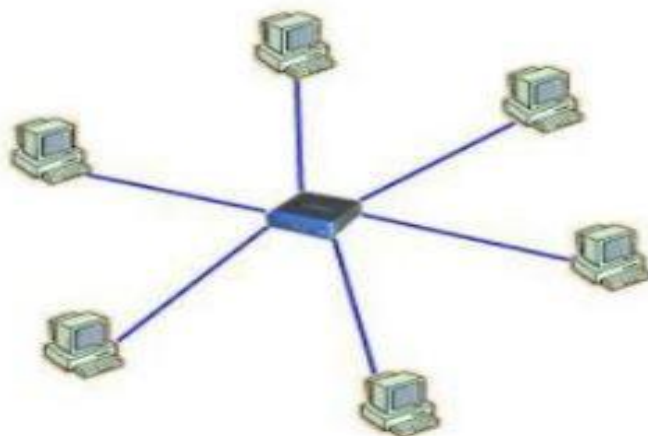


Figura 1

Figura 1: <https://www.slideserve.com/alexia/communication-systems-ii-protocol>

Figura 2: <https://www.slideserve.com/alexia/communication-systems-ii-protocol>

Figura 3: <https://www.infaimon.com/enciclopedia-de-la-vision/salida-de-video-digital-fire-wire-ieee-1394/>

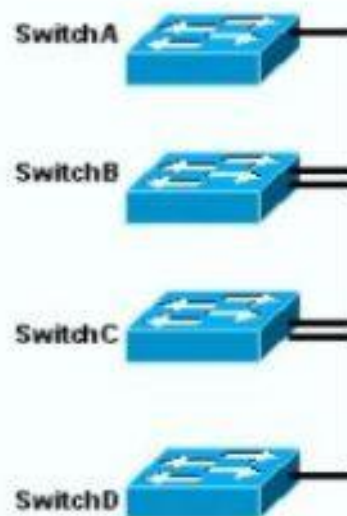


Figura 2



FireWire

Figura 3

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

Firewire: Topología - Ejemplo

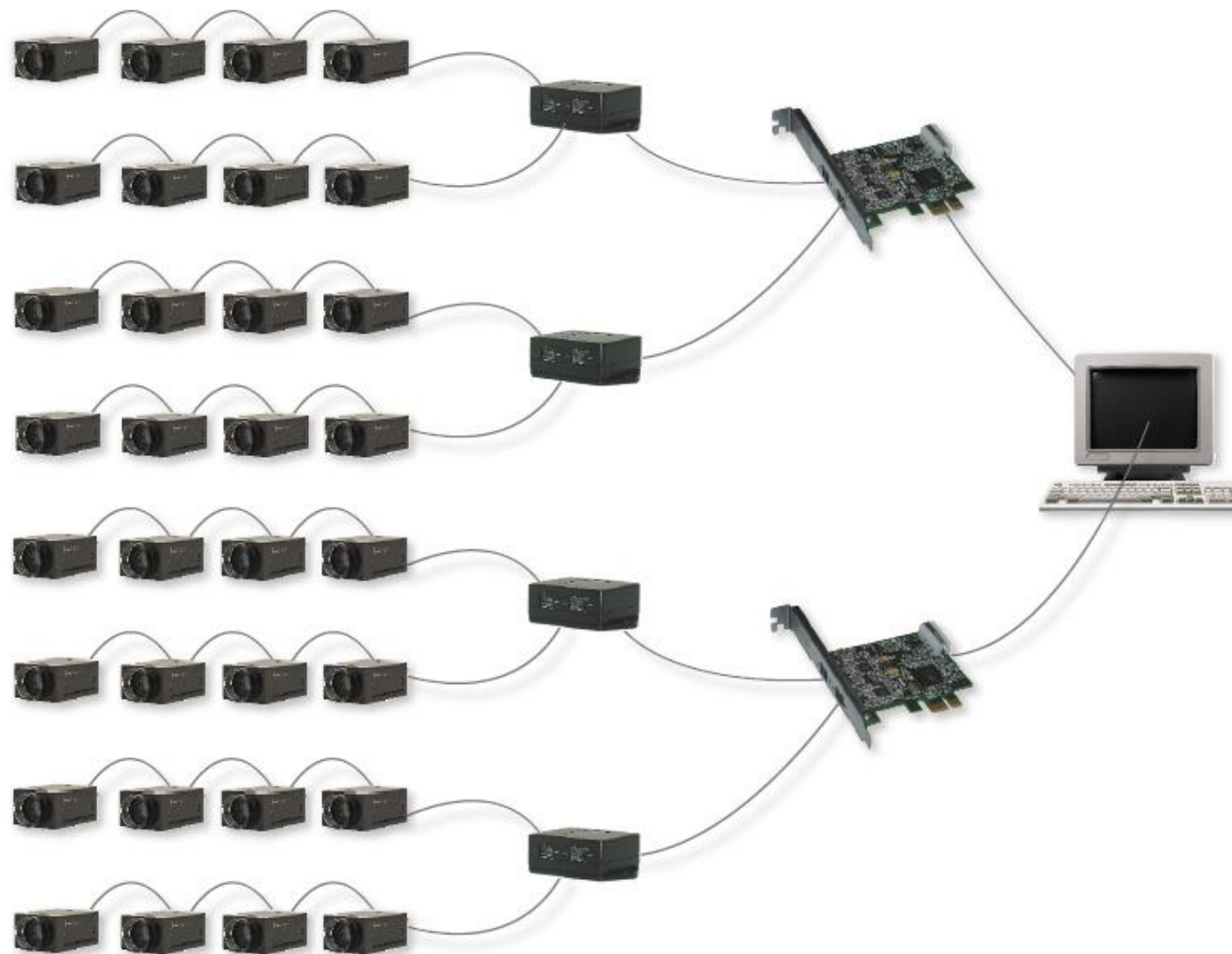


Figura 1

Figura 1: <https://www.flir.es/support-center/iis/machine-vision/application-note/factors-to-consider-when-designing-a-multiple-camera-array/>
Figura 2: <https://www.infaimon.com/enciclopedia-de-la-vision/salida-de-video-digital-fire-wire-ieee-1394/>



Figura 2

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

Firewire: Conector y cables

- Cable a 6 hilos (alimentación y 2 pares trenzados con doble apantallamiento) → Aplicaciones normales, muy similares al conector USB microB
 - Hasta 4,5 metros con una potencia de 8-30V/1,5A → Caro, grande y rígido
- Cable de fibra óptica plástica (POF) → Aplicaciones profesionales
 - Hasta 70 metros → Fibra más barata



Figura 1

Figura 1: <http://mute-active-b.bujinkan.it/mute-active-b-diagram/firewire-wire-diagram>

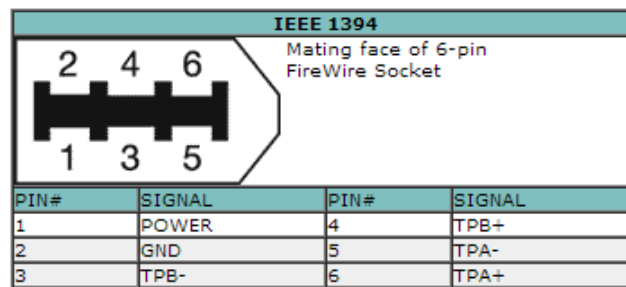


Figura 2

Figura 2: <http://unitedtechnologies.com.pk/nti/conpin.aspx>



Figura 3

Figura 3: <https://es.rs-online.com/web/p/cables-de-fibra-optica/8300086/>

Figura 4: <https://www.infaimon.com/enciclopedia-de-la-vision/salida-de-video-digital-fire-wire-ieee-1394/>



FireWire

Figura 4

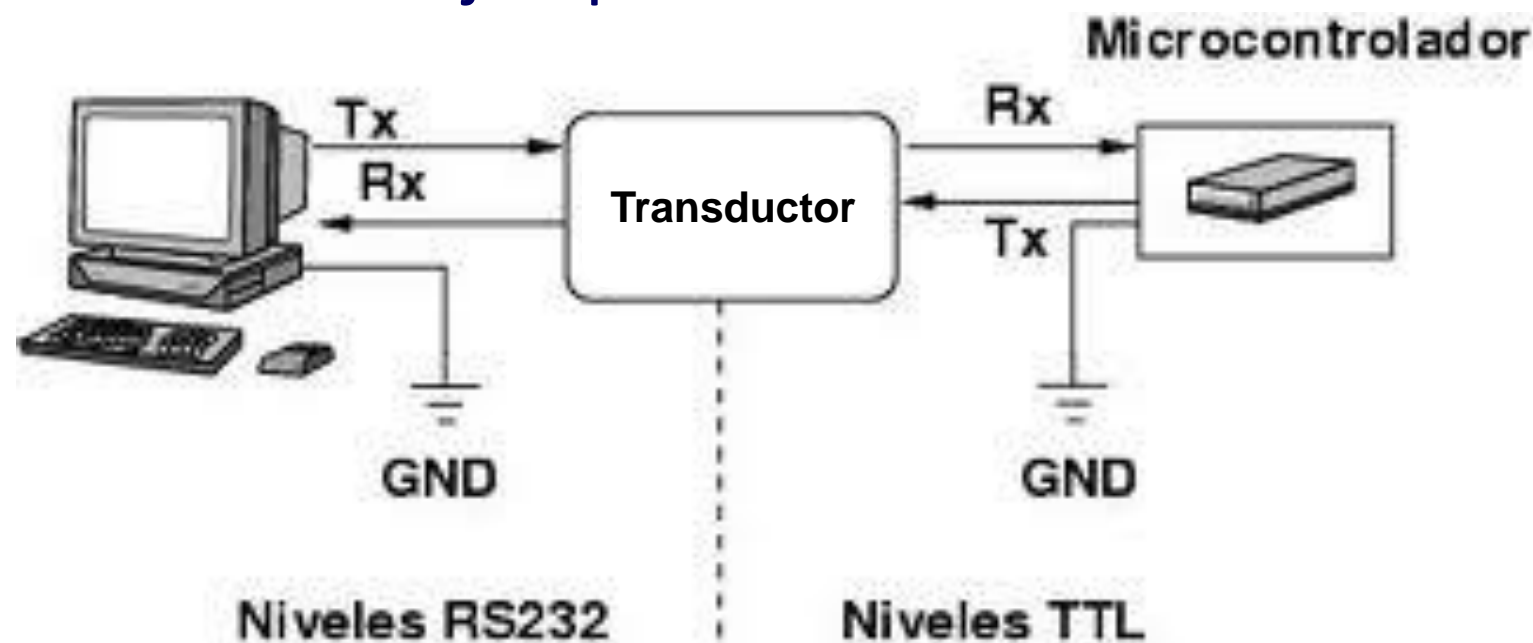
Transductores

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Transductores

- Pero, como se ha dicho en los conceptos principales, siempre es necesario convertir los niveles de señal en la comunicación en serie. Los transductores hacen esta conversión y hay muchos de ellos dependiendo de la aplicación. Por ejemplo:



Figura

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

MAX232

- Convierte TTL serie (0-5V) en RS-232 (± 15 V)
 - Hay varios chips de diferentes fabricantes y cada uno de ellos para cada aplicación
 - MAX232 es el más conocido. Fue desarrollado por Maxim

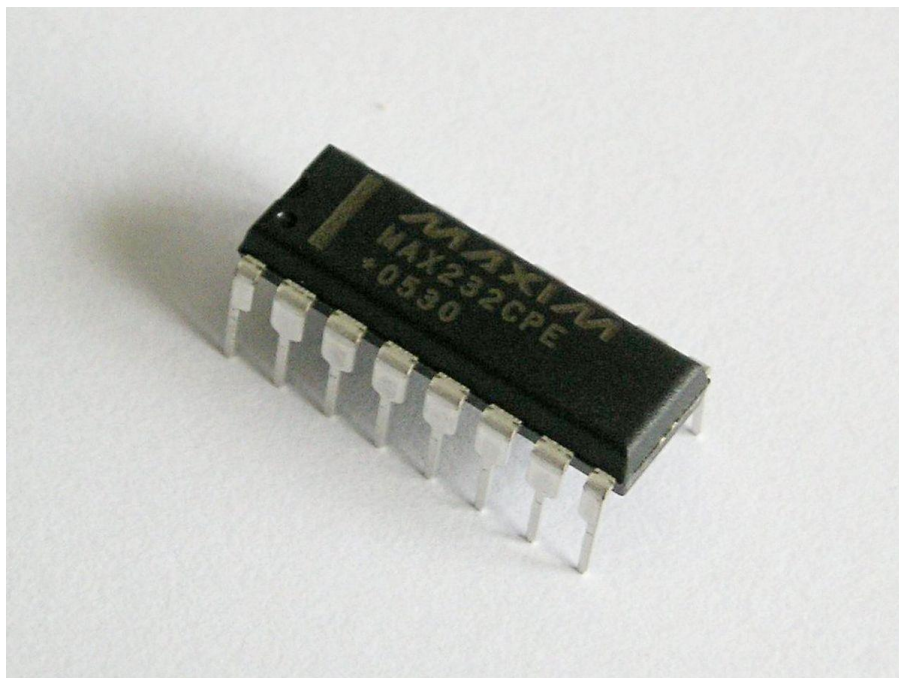


Figura 1



Figura 2

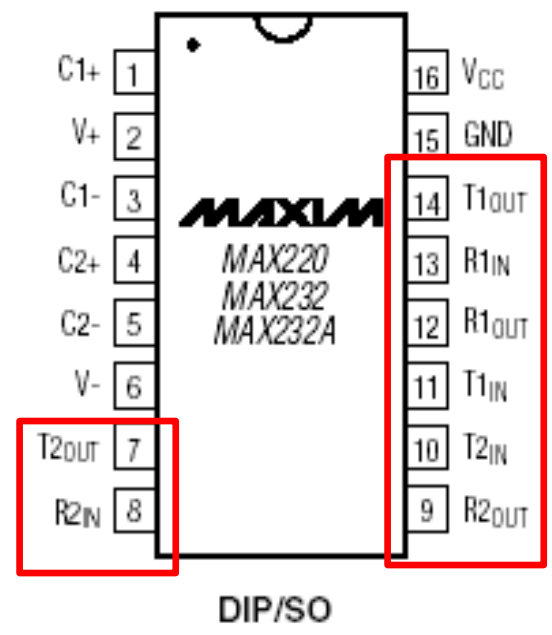
Figura 1: <https://es.wikipedia.org/wiki/MAX232>

Figura 2: <https://pt.rs-online.com/web/p/herramientas-de-desarrollo-inalambricas-y-de-comunicacion/8829042/>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

MAX232: Chip



CAPACITANCE (μF)					
DEVICE	C1	C2	C3	C4	C5
MAX220	4.7	4.7	10	10	4.7
MAX232	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
MAX232A	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Figura 1

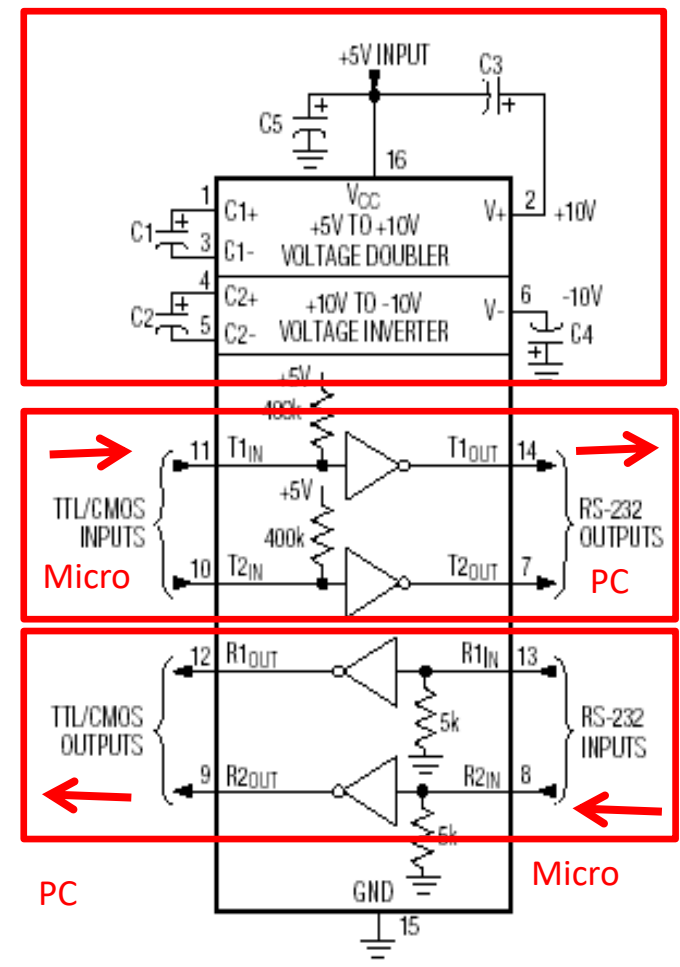


Figura 2

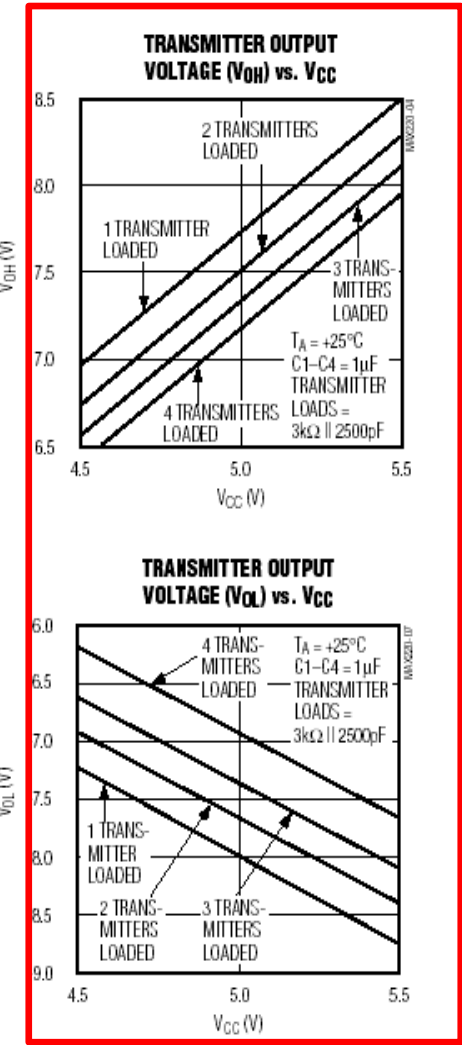


Figura 3

Figura 1: Archivo "MAX220-MAX249 - Product data sheet, 19-4323", Rev. 09, 2000, Pag. 17

Figura 2: Archivo "MAX220-MAX249 - Product data sheet, 19-4323", Rev. 09, 2000, Pag. 7

Figura 3: <https://electricalfundablog.com/asynchronous-communication-characteristics-process-of-data-flow-advantages-and-disadvantages/>

MAX232: Opciones de chip

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

Part Number	Power Supply (V)	No. of RS-232 Drivers/Rx	No. of Ext. Caps	Nominal Cap. Value (µF)	SHDN & Three-State	Rx Active in SHDN	Data Rate (kbps)	Features
MAX220	+5	2/2	4	0.1	No	—	120	Ultra-low-power, industry-standard pinout
MAX222	+5	2/2	4	0.1	Yes	—	200	Low-power shutdown
MAX223 (MAX213)	+5	4/5	4	1.0 (0.1)	Yes	✓	120	MAX241 and receivers active in shutdown
MAX225	+5	5/5	0	—	Yes	✓	120	Available in SO
MAX230 (MAX200)	+5	5/0	4	1.0 (0.1)	Yes	—	120	5 drivers with shutdown
MAX231 (MAX201)	+5 and +7.5 to +13.2	2/2	2	1.0 (0.1)	No	—	120	Standard +5/+12V or battery supplies; same functions as MAX232
MAX232 (MAX202)	+5	2/2	4	1.0 (0.1)	No	—	120 (64)	Industry standard
MAX232A	+5	2/2	4	0.1	No	—	200	Higher slew rate, small caps
MAX233 (MAX203)	+5	2/2	0	—	No	—	120	No external caps
MAX233A	+5	2/2	0	—	No	—	200	No external caps, high slew rate
MAX234 (MAX204)	+5	4/0	4	1.0 (0.1)	No	—	120	Replaces 1488
MAX235 (MAX205)	+5	5/5	0	—	Yes	—	120	No external caps
MAX236 (MAX206)	+5	4/3	4	1.0 (0.1)	Yes	—	120	Shutdown, three state
MAX237 (MAX207)	+5	5/3	4	1.0 (0.1)	No	—	120	Complements IBM PC serial port
MAX238 (MAX208)	+5	4/4	4	1.0 (0.1)	No	—	120	Replaces 1488 and 1489
MAX239 (MAX209)	+5 and +7.5 to +13.2	3/5	2	1.0 (0.1)	No	—	120	Standard +5/+12V or battery supplies; single-package solution for IBM PC serial port
MAX240	+5	5/5	4	1.0	Yes	—	120	DIP or flatpack package
MAX241 (MAX211)	+5	4/5	4	1.0 (0.1)	Yes	—	120	Complete IBM PC serial port
MAX242	+5	2/2	4	0.1	Yes	✓	200	Separate shutdown and enable
MAX243	+5	2/2	4	0.1	No	—	200	Open-line detection simplifies cabling
MAX244	+5	8/10	4	1.0	No	—	120	High slew rate
MAX245	+5	8/10	0	—	Yes	✓	120	High slew rate, int. caps, two shutdown modes
MAX246	+5	8/10	0	—	Yes	✓	120	High slew rate, int. caps, three shutdown modes
MAX247	+5	8/9	0	—	Yes	✓	120	High slew rate, int. caps, nine operating modes
MAX248	+5	8/8	4	1.0	Yes	✓	120	High slew rate, selective half-chip enables
MAX249	+5	6/10	4	1.0	Yes	✓	120	Available in quad flatpack package

Figura

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

MAX485

- Equivalente al MAX232 pero para RS-485
- También fue desarrollado por la compañía Maxim
- Convierte TTL serie (0-5V) a RS-485 (tensión diferencial)



Figura 1

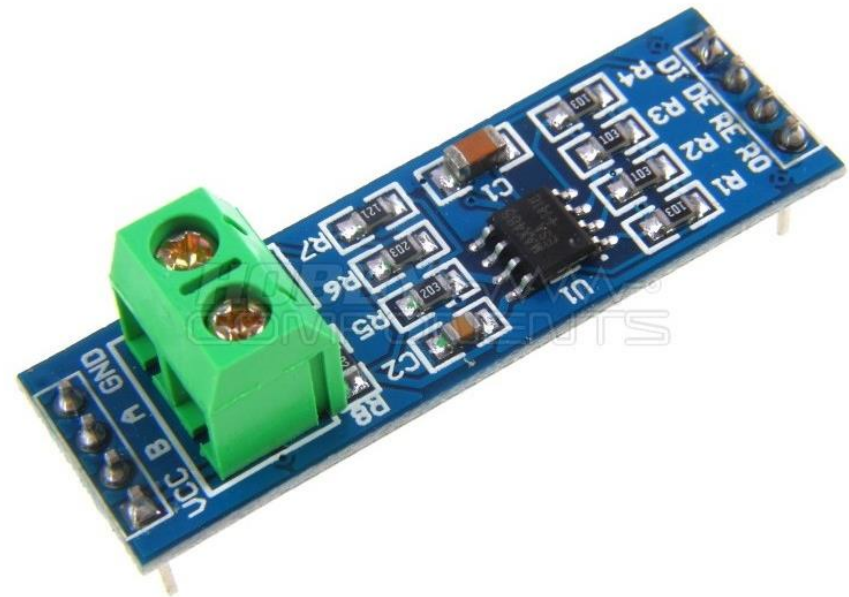


Figura 2

Figura 1: <http://electrobist.com/product/max485-rs485-communication-ic/>

Figura 2: <https://hobbycomponents.com/wired-wireless/663-max485-rs485-transceiver-module>

<http://dte.uc3m.es>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

MAX485: Chip half-duplex

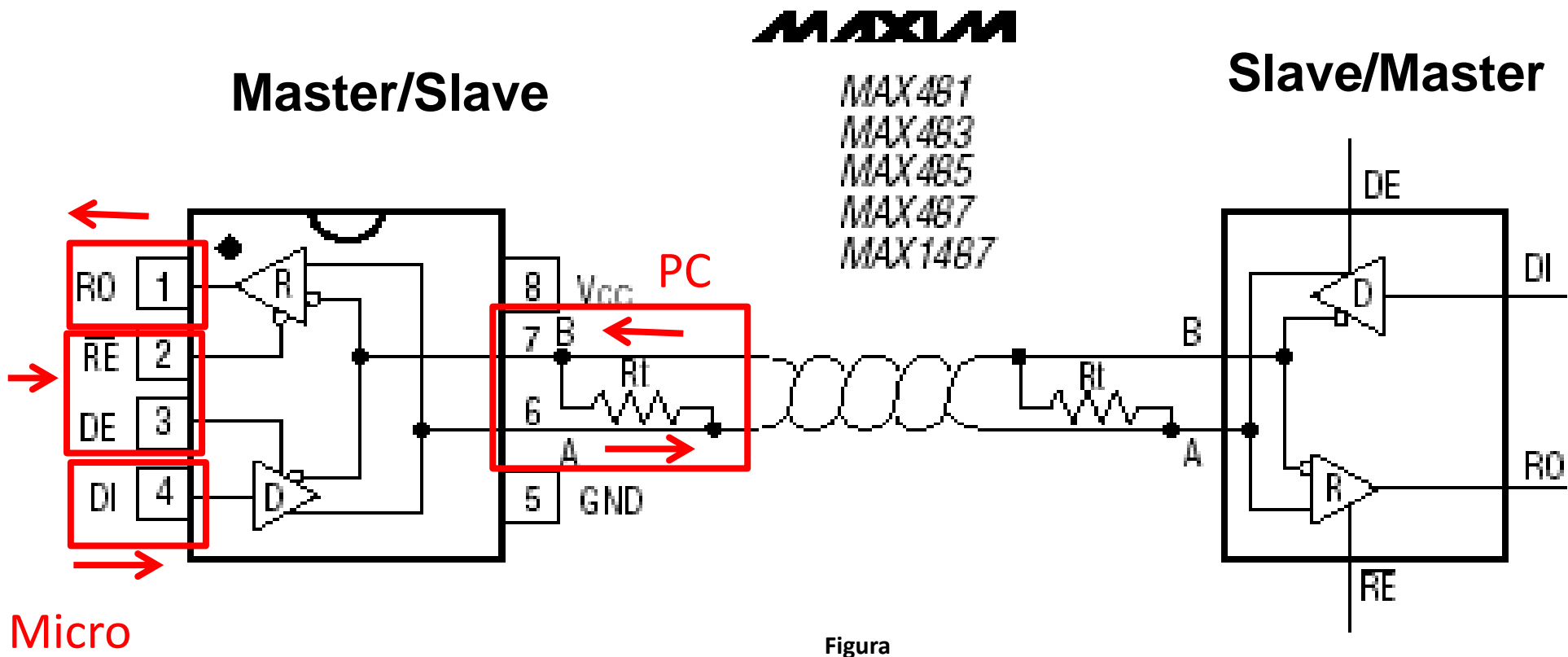
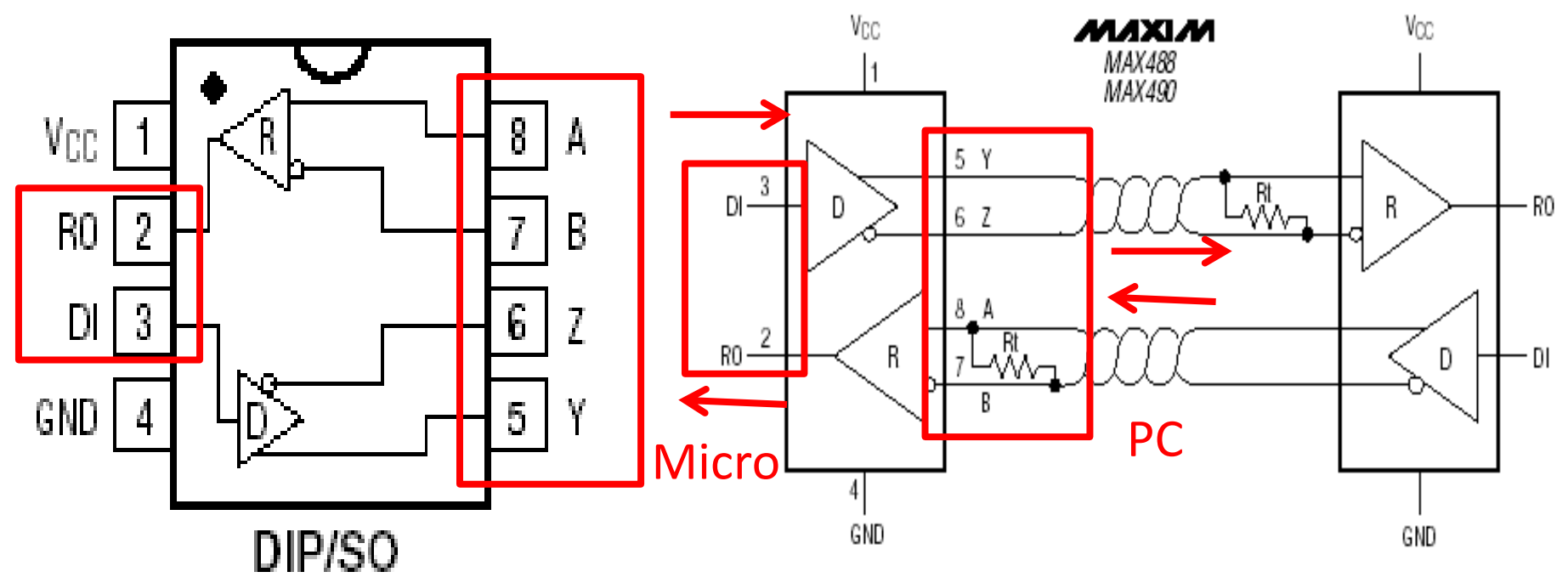


Figura: Archivo "MAX481/MAX483/MAX485/MAX487-MAX491/MAX1487 - Product data sheet, 19-0122", Rev. 07, 2003, Pag. 7

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

- 1. Conceptos principales
- 2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
- 3. Transductores
- 4. Códigos de detección de error
- 5. Módem
- 6. ADSL
- 7. Ethernet

MAX485: Chip full-duplex



Figura

MX485: Conexión típica

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

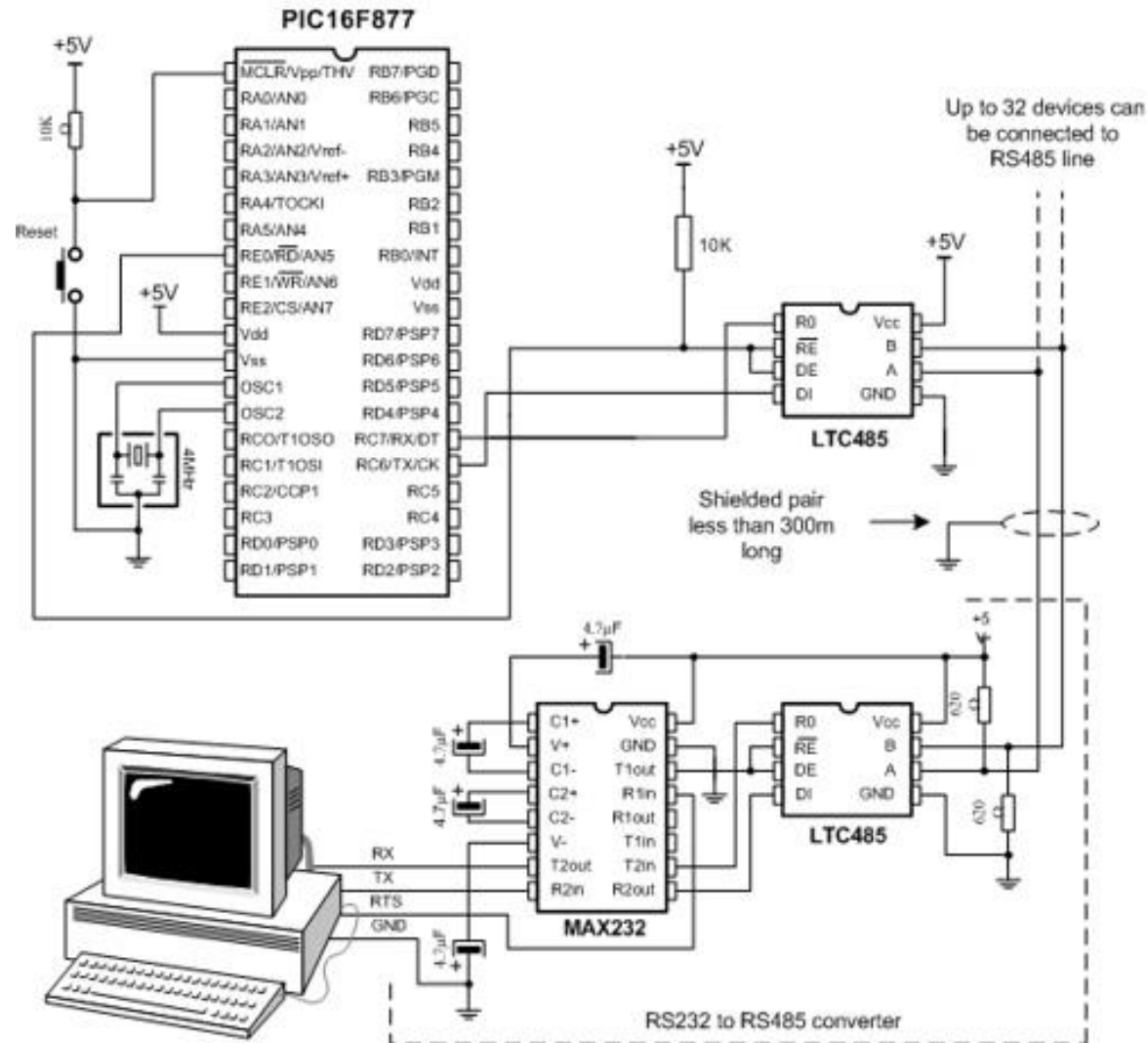
4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

Connecting PC and PIC via RS485 communication line



Figura

MX485: Opciones de chip

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

PART NUMBER	HALF/FULL DUPLEX	DATA RATE (Mbps)	SLEW-RATE LIMITED	LOW-POWER SHUTDOWN	RECEIVER/ DRIVER ENABLE	QUIESCENT CURRENT (μ A)	NUMBER OF TRANSMITTERS ON BUS	PIN COUNT
MAX481	Half	2.5	No	Yes	Yes	300	32	8
MAX483	Half	0.25	Yes	Yes	Yes	120	32	8
MAX485	→ Half	2.5	No	→ No	Yes	300	→ 32	8
MAX487	Half	0.25	Yes	→ Yes	Yes	120	→ 128	8
MAX488	→ Full	0.25	Yes	No	No	120	32	8
MAX489	Full	0.25	Yes	No	Yes	120	32	14
MAX490	Full	2.5	No	No	No	300	32	8
MAX491	Full	→ 2.5	No	No	Yes	300	32	14
MAX1487	Half	2.5	No	No	Yes	230	128	8

Figura

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

FTDI

- El primeros transductores USB fueron desarrollados por la empresa FTDI Chip
- FTDI Chip proporciona chips que convierten:
 - Serie (TTL) – USB (FT232)
 - Paralelo (LPT) – USB (FT245)

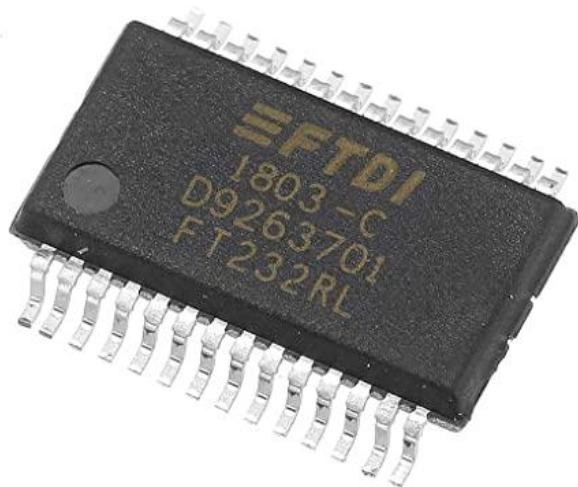


Figura 1



Figura 2



Figura 3

Figura 1: <https://www.amazon.es/ILS-FT232R-FT232RL-28-SSOP-Arduino/dp/B07PB38J4H>

Figura 2: <https://www.ftdichip.com/Products/ICs/FT245B.htm>

Figura 3: <https://www.ebay.es/itm/FT232-USB-UART-Board-Type-A-FT232R-to-RS232-Serial-Converter-Module-Kit-/261119068830>

FTDI: FT232 - Pines

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

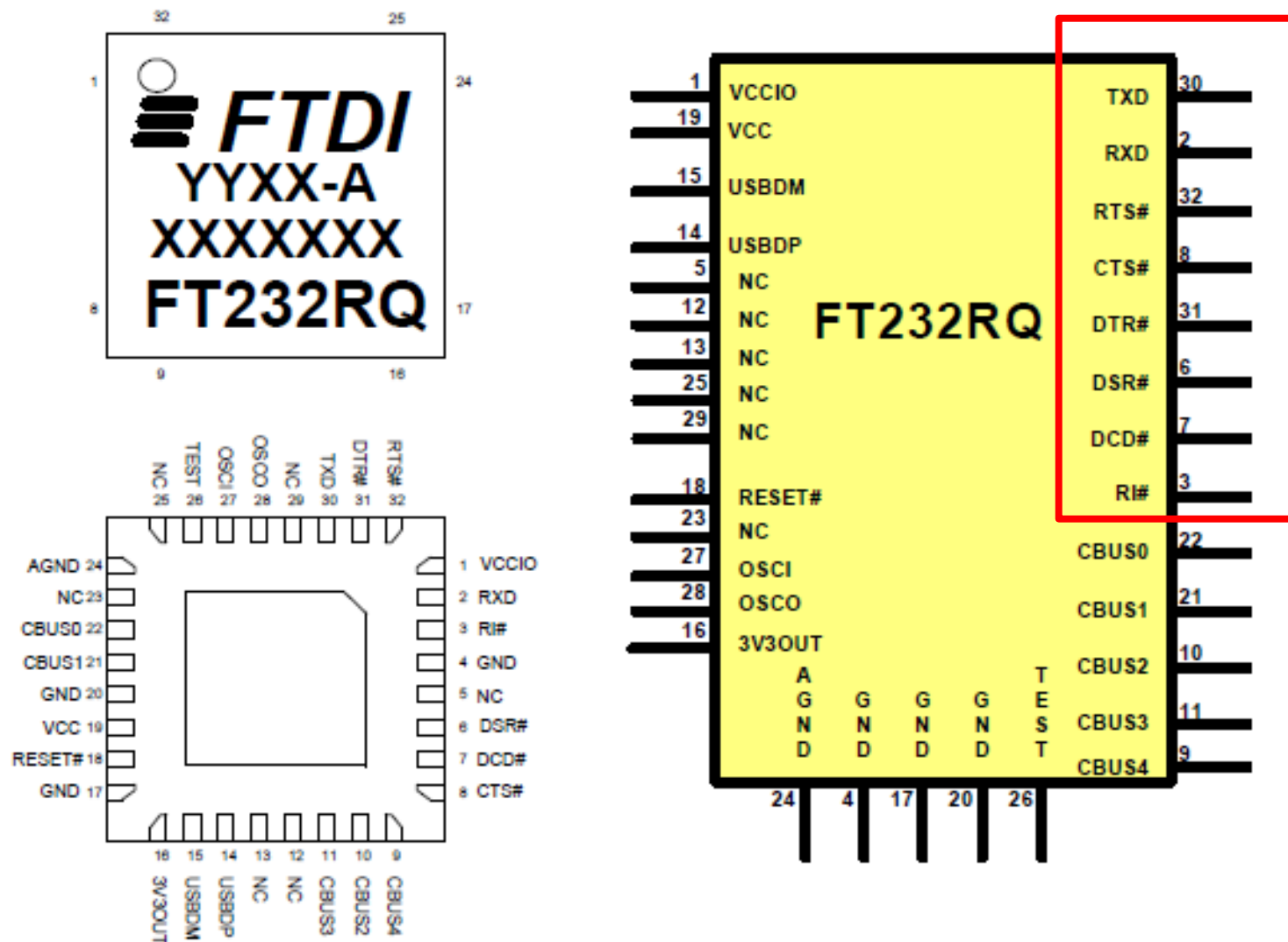
3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet



Figura

FTDI: FT232 - Diagrama de bloques

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

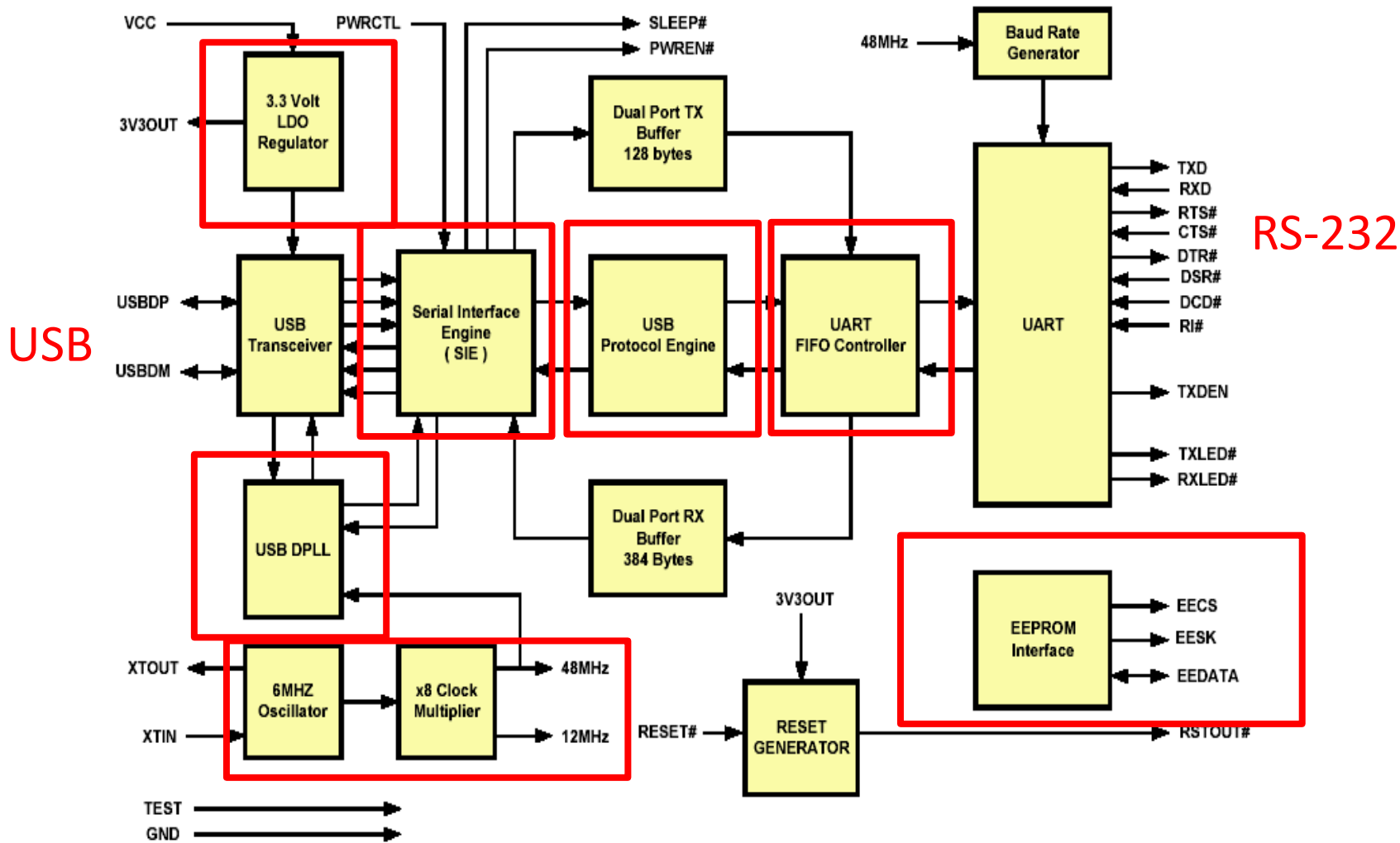
3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet



Figura

Códigos de Detección de Error

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Códigos de detección de error

- En todo protocolo de comunicación (serie o paralelo) es necesario detectar si hay algún error, a pesar de que estos errores puedan ser resueltos o no más tarde. Dependiendo de esta resolución, puede ser interesante o no resolverlo, pero al menos debo ser capaz de saber que hay un error (excepto en la comunicación isócrona)
- Esto se puede hacer de muchas maneras:
 - **Bit de paridad**
 - **Paridad con más de 1 bit**
 - **Códigos de redundancia:** Lineal (por ejemplo, LRC) o cíclico (por ejemplo, CRC)

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Bit de paridad

- Se añade un 0 (**impar**) o un 1 (**par**) al final de cada byte del mensaje, el receptor hace lo mismo con el mensaje recibido y ambos bits de paridad deben ser iguales
- Pero sólo detecta el error si el número de bits de error es impar. Si el error cambia 2, 4, 6 bits, etc., este método no funcionará, por lo que es un sistema muy débil
- Fue útil hace años cuando era muy difícil desarrollar algoritmos de detección de errores potentes debido a los PC, pero hoy en día sólo se utiliza para sistemas muy simples que no necesitan un algoritmo de detección muy exacto

Original Data	Even Parity	Odd Parity
0 0 0 0 0 0 0 0	0	1
0 1 0 1 1 0 1 1	1	0
0 1 0 1 0 1 0 1	0	1
1 1 1 1 1 1 1 1	0	1
1 0 0 0 0 0 0 0	1	0
0 1 0 0 1 0 0 1	1	0

Figura

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

• RS-232

• RS-485

• USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

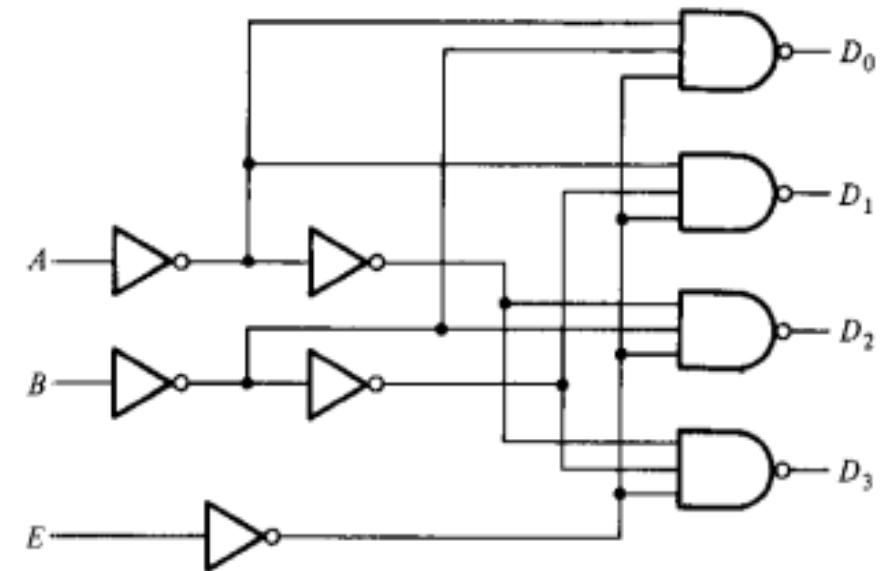
5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

Paridad con más bits

- Trata de aumentar la seguridad utilizando circuitos combinatoriales para el control de los bytes transmitidos, por lo que ahora es posible detectar errores si el número de ellos es par o impar. Así que la seguridad del mensaje transmitido aumenta
- Se añaden varios bits de paridad (D_0 , D_1 , D_2 y D_3) al final del byte, los cuales son el resultado de uno o varios circuitos combinatoriales con varios bits del byte enviado (A y B), el receptor hace lo mismo con el mensaje recibido y estos bits de paridad ($C_1...$) deben ser iguales



Figura

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

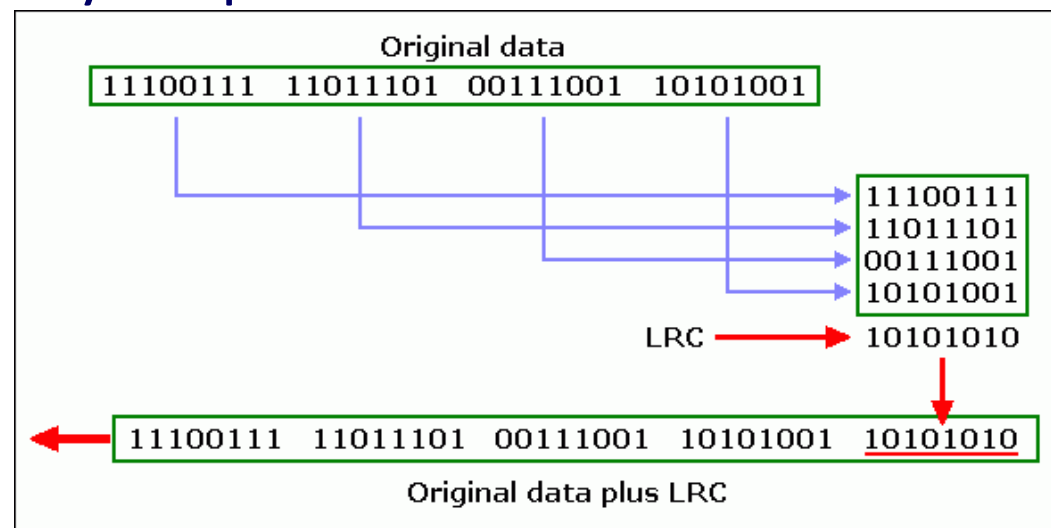
5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

LRC

- **Linear Redundancy Check:** La idea ahora es usar la trama completa (con todos los bytes). Se hace una operación XOR entre todos los bytes de la trama transmitida y el código LRC es el resultado de esa operación, enviándose al final de la comunicación
- El receptor hace la misma operación y el resultado debe ser igual o cero (si también ha hecho la operación XOR con el código enviado por el transmisor)
- Es bastante robusto y muy simple de desarrollar en forma de hardware o software



Figura

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232

- RS-485

- USB

- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

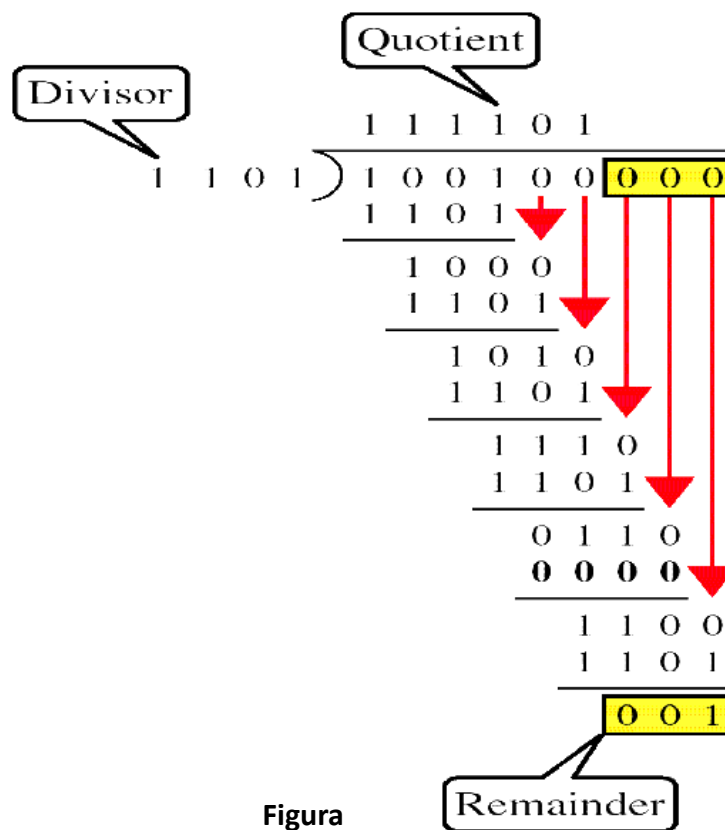
5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

CRC

- **Cyclic Redundancy Check:** Este último método es el más robusto pero el más difícil de implementar
- La filosofía es utilizar un código creado con el resto de la división de toda la trama transmitida por un divisor conocido, enviándose al final de la comunicación



Figura

CRC - Método

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

- Pero la multiplicación y la división son las operaciones más difíciles para un microcontrolador, así que tenemos que adaptar esta idea para simplificar las operaciones y el circuito, de modo que la aritmética utilizada se base siempre en base 2 -> Esto significa sólo operaciones XOR y desplazamientos
- Propiedades importantes a tener en cuenta:
 - Los divisores suelen representarse con polinomios de base 2
 - El divisor debe tener un bit más que el resto a obtener. Por ejemplo: Un CRC de 16 bits debe usar un divisor de 17 bits
 - Los polinomios deben tener la parte más significativa y la menos significativa con "1"
- Hay muchos códigos CRC, por lo que es importante que el emisor y el receptor conozcan el código CRC a utilizar. Varias versiones
 - CRC-12 -> $x^{12} + x^{11} + x^3 + x + 1$ (1100000001011) -> Para disquetes
 - CRC-16 -> $x^{16} + x^{12} + x^2 + 1$ -> Para discos duros
 - CRC-CCITT -> $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$ -> El más utilizado actualmente
 - CRC-32 -> $x^{32} + x^{26} + x^{23} + \dots + 1$ -> Se utiliza para tramas muy largas
- Es importante utilizar el CRC adecuado para cada mensaje -> Por ejemplo, no es lógico utilizar un CRC-32 para enviar sólo 5 bits. En este caso sería más lógico el método de paridad

CRC - Ejemplo (I)

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

- Para calcular un CRC binario de n bits, hay que formar una fila con os bits que representan la trama, y colocar el patrón de (n + 1) bits que representa el divisor del CRC (llamado "polinomio") debajo de la fila a la izquierda

- Empezamos con el mensaje a codificar:

11010011101100

- Primero se rellena con ceros, que corresponden a la longitud de bits n del CRC. Aquí está el primer cálculo para calcular un CRC de 3 bits

11010011101100 000 <--- Trama , con 3 bits más del CRC

1011 <--- Divisor (4 bits) = x^3+x+1

01100011101100 000 <--- Resultado

- Si el bit de la trama sobre el bit del divisor más a la izquierda es 0, no se hace nada. Si el bit de la trama sobre el bit divisor más a la izquierda es 1, el divisor es el XOR en la trama(en otras palabras, el bit de entrada sobre cada bit del divisor se conmuta). A continuación, el divisor se desplaza un bit a la derecha, y el proceso se repite hasta que el divisor alcanza el extremo derecho de la fila de la trama

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232
- RS-485
- USB
- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

CRC - Ejemplo (II)

- A continuación se ve el cálculo entero para toda la trama
- Cuando este proceso termina, los únicos bits de la fila de trama que pueden ser distintos de cero son los n bits del extremo derecho de la fila. Estos n bits son el resto de la división, y también serán el valor del CRC (a menos que la especificación CRC elegida requiera algún tipo de procesamiento posterior)

```

11010011101100 000 <--- Trama , con 3 bits más del CRC
1011 <--- Divisor (4 bits) = x3+x+1
01100011101100 000
 1011
00111011101100 000
 1011
00010111101100 000
 1011
00000001101100 000
 1011
00000000110100 000
 1011
0000000011000 000
 1011
0000000001100 000
 1011
0000000000101 000
 101 1
0000000000000 100 <--- Resultado
  
```

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos
principales

2. Protocolos
estándar

- RS-232

- RS-485

- USB

- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de
detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

CRC - Ejemplo (III)

- La validez de un mensaje recibido puede verificarse fácilmente realizando de nuevo el cálculo anterior, esta vez con el CRC añadido en lugar de ceros. El resto debe ser igual a cero si no hay errores detectables

```

11010011101100 100 <--- Entrada con CRC
1011 <--- Divisor (4 bits) = x³+x+1
01100011101100 100
 1011
00111011101100 100
 1011
00010111101100 100
 1011
00000001101100 100
 1011
00000000110100 100
 1011
00000000011000 100
 1011
00000000001100 100
 1011
00000000000101 100
 101 1
00000000000000 000 <--- Resultado
  
```


Modems

Módem: Origen

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

- Los módems aparecieron cuando fue necesario comunicar sistemas informáticos extendidos a lo largo de muchos kilómetros, no metros. La información debe ser transmitida usando comunicación en serie, pero:
 - RS-232, RS-485, USB, o Firewire no son válidos
 - Así que la primera necesidad fue seleccionar el medio físico para la comunicación que incluya esas distancias
 - Se decidió utilizar la infraestructura nacional/internacional ya existente: La red telefónica
- El primer módem comercial apareció en 1979 fabricado por Hayes Microcomputer Products Inc



Smartmodem 300 baudios - 1979

Figura

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

- 1. Conceptos principales
- 2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
- 3. Transductores
- 4. Códigos de detección de error
- 5. Módem**
- 6. ADSL
- 7. Ethernet

Módem: Funcionamiento

- La palabra MODEM proviene de "**MO**dulador-**DE**Modulador"
 - Convierte las señales digitales (0100..) en analógicas (señales senoidales con diferentes frecuencias para 0 y 1, es decir diferentes sonidos para 0 y 1) para ser transmitidas por la red telefónica (y viceversa)
 - Por lo tanto, uno de los parámetros más importantes en un módem es el ADC y el DAC -> Muy importante para la velocidad de transmisión

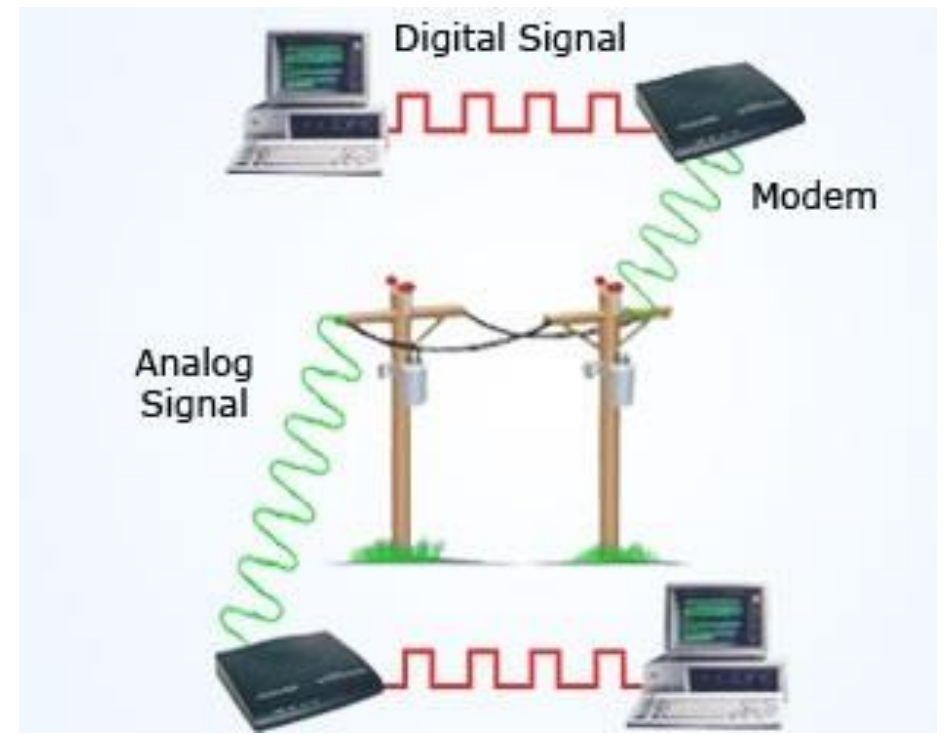


Figura 1

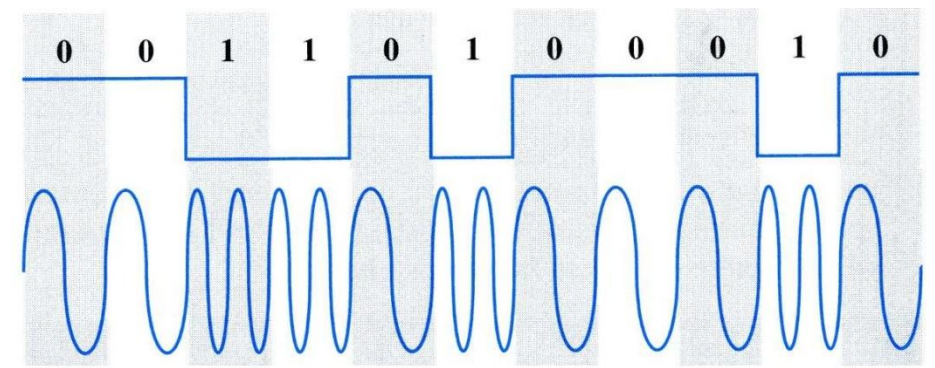


Figura 2

Figura 1: <http://keshavsp.blogspot.com/2017/12/modem.html>
Figura 2: <http://cocoadoocs.org/docsets/FSK-Arduino-iOS/0.0.2/>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Módem: Propiedades

- Parecería que la propiedad más importante para un módem debe ser la velocidad de transmisión
 - Los primeros módems funcionaban con una velocidad de 300 bps
 - La velocidad de referencia durante mucho tiempo fue de 9600 bps
 - La velocidad más difundida hoy en día es de 56 Kbps
- Sin embargo, hay otras propiedades que pueden ser más importantes que la velocidad de transmisión:
 - Protocolos entre módems (protocolo de modulación)
 - Formato para la transmisión de datos (Normalmente con compresión, para reducir los tiempos de transmisión)
 - Protocolo entre el módem y el PC (comandos AT)
 - Los estándares utilizados. Básicamente suministrados por CCITT e ITU

Módem: Protocolos de modulación (I)

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

- Un módem acepta normalmente más de un protocolo de modulación. Hoy en día todos los módems aceptan todos los protocolos de modulación
- Una visión rápida general podría ser:
 - Modems con 2400 bps (módems antiguos)
 - Bell 103 (300 bps, estándar en EE.UU.)
 - Bell 212A (1200 bps, estándar en EE.UU.)
 - CCITT V.22 (1200 bps, estándar utilizado fuera de EE.UU.)
 - CCITT V.22bis (2400 bps, estándar internacional)
 - Algunos de ellos también aceptan:
 - CCITT V.21 (300 bps, estándar utilizado fuera de EE.UU.)
 - CCITT V.23 (1200/75 y 75/1200 bps, estándar utilizado en Europa)
- Módems de alta velocidad (High Speed > 9600 bps)
 - **V.32**
 - **V.32bis**
 - **U.S. Robotics HST (High Speed Technology)**
 - Telebit PEP (Packetized Ensemble Protocol)
 - Hayes Express 96
 - CompuCom CSP (CompuCom Speed Protocol)

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Módem: Protocolos de modulación (II)

- Vemos algunos de ellos con más detalle:
 - **V.32**
 - Este protocolo fue el estándar para los módems de 9600 bps (solamente). Fue adoptado por CCITT en 1984 y Hayes comenzó a utilizar el Smartmodem 9600 en 1988, pero el mercado lo utilizó más tarde porque este protocolo era mucho más caro que los protocolos propietarios (el precio del Smartphone 9600 era de 2.000 dólares)
 - Hoy en día todos los fabricantes desarrollan módems con V.32 porque los precios son muy reducidos. Sin embargo, todos los fabricantes mantienen sus propios protocolos y la aplicación decide qué protocolo debe ser usado de acuerdo a la comunicación a implementar.
 - **V.32bis**
 - Es una extensión del V.32 y apareció en 1991. Es el estándar CCITT para módems de 14400 bps, permitiendo comunicaciones con velocidades reducidas (V.32 no permitía cambiar la velocidad de 9600 bps)
 - **U.S. Robotics HST (High Speed Technology)**
 - Fue desarrollado por U.S. Robotics en 1986 y fue el primer protocolo para módems de alta velocidad
 - Este protocolo fue el estándar de facto en la comunidad informática para los PCs, hasta que el V.32 fue usado en todo el mundo

Módem: Protocolos de modulación (III)

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Nombre	Rx bps	Tx bps	Modulación	Frecuencia para enviar	Frecuencia para recibir
V.21	→ 300	→ 300	→ FSK	→ 980 / 1180	→ 1650 / 1850
V.23	1220	75	FSK	1300 / 2100	390 / 450
V.32	→ 9600	9600	→ TCM	1800	1800
V.32bis	14400	14400	TCM	1800	1800
ITU V.90	53000	33600 →	PCM / TCM	-	1800
ITU V.92	53000	48000	PCM / TCM	-	-

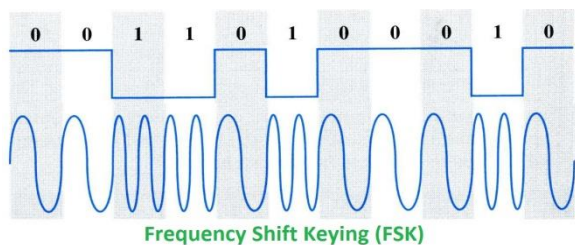


Figura 1

Figura 1: <http://cocoadoocs.org/docsets/FSK-Arduino-iOS/0.0.2/>

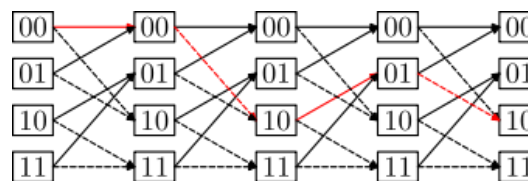


Figura 2

Figura 2: https://en.wikipedia.org/wiki/Trellis_modulation

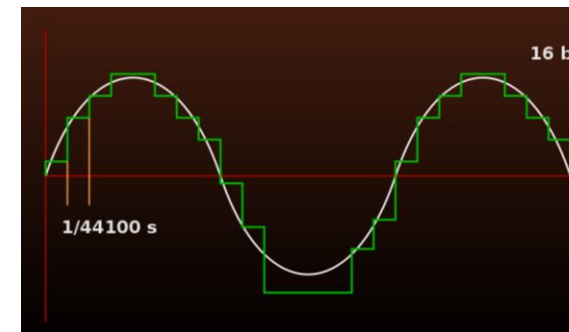


Figura 3

Figura 3: <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:PCM-vs-DSD.svg>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Módem: Protocolos de control de error

- Uno de los problemas más importantes para este tipo de transmisión fueron los errores que aparecieron en la información transmitida
- Esto llevó a la creación de sistemas de control de errores que crearon protocolos muy completos. El estándar apareció cuando CCITT definió el V.42, que incluía dos esquemas de control de errores:
 - LAP-M (*Link Access Procedure for Modems*)
 - MNP-4 (*Microcom Networking Protocol*)
 - Estos sistemas filtran el ruido de la línea y piden la retransmisión de los datos erróneos automáticamente

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Módem: Protocolos FTP

- Una de las aplicaciones más extendidas para los módems fue la conexión entre PCs
 - Se ofrecieron muchos servicios, pero el más importante fue el intercambio de archivos (servicio FTP)
 - Aparecieron varios protocolos FTP, siendo X-modem, Y-modem y Z-modem los protocolos más conocidos
- Estos protocolos incluían controles de error, pero sólo en la transferencia de archivos (no en las tramas)
 - Estos controles de error eran mucho más sofisticados que el control de errores proporcionado por el V.42

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Módem: Compresión de datos

- Debido a que la velocidad de transmisión era muy baja inicialmente, fue necesario reducir la cantidad de información a transmitir
 - Se planeó eliminar la redundancia en los datos transmitidos usando algoritmos para la compilación de información con controles de error
- Había dos estándares de compresión:
 - MNP-5
 - V.42bis
- Pero estos estándares ya no se usan hoy en día (mejor Zip, Rar, etc)

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

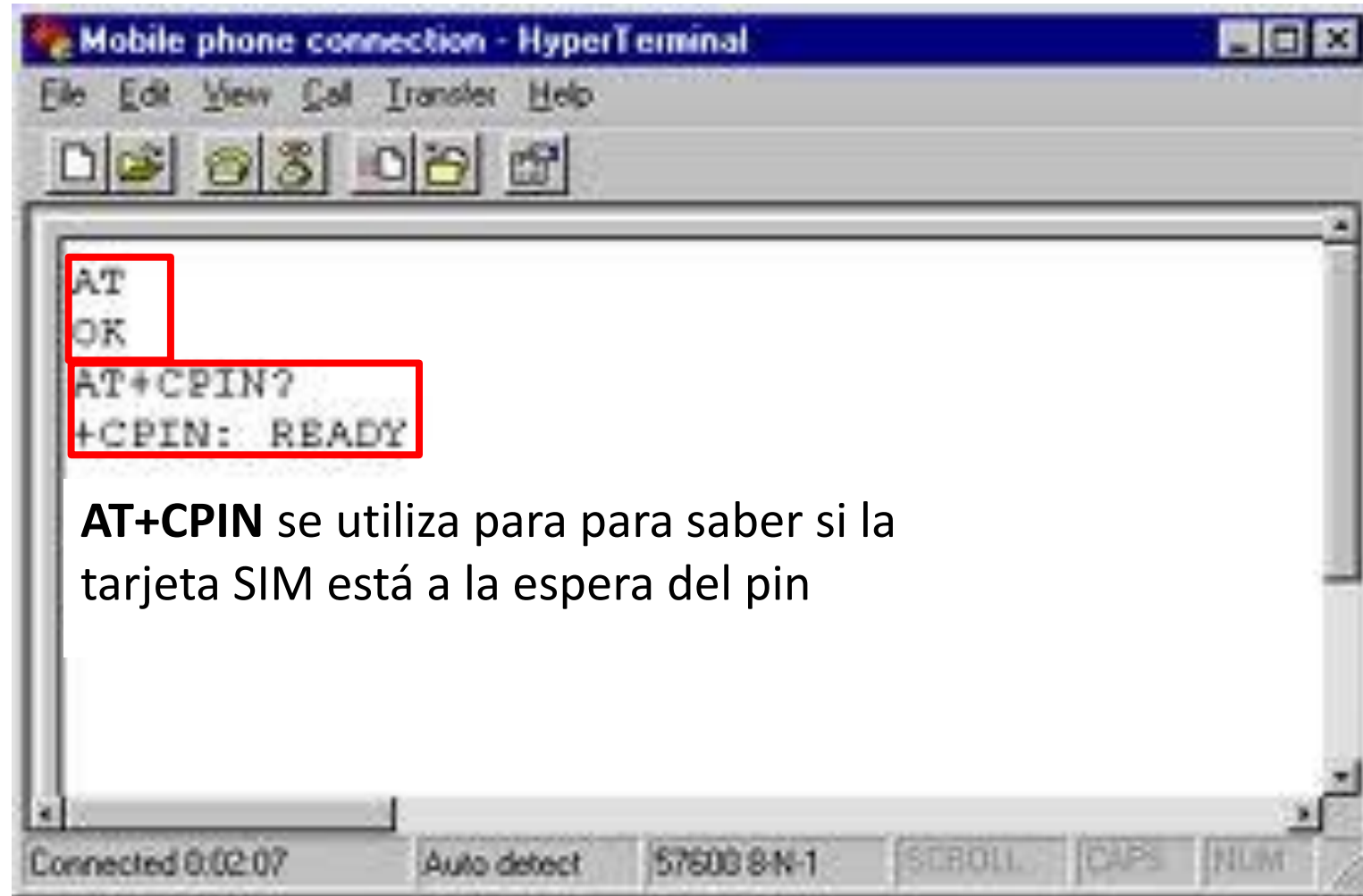
Módem: Comandos AT

- La forma en que un sistema o aplicación “habla” con un modem es normalmente a través de comandos AT
 - Proviene del mecanismo establecido originalmente por Hayes Smartmodem
 - Y se basa en que la comunicación siempre comienza enviando una "A" y una "T", seguidos del comando a ejecutar
- Puedes ver dos ejemplos en las siguientes diapositivas

Módem: Comandos AT - Ejemplo sencillo

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet



Figura

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Módem: Comandos AT - Ejemplo completo

```
AT X4 S7=90 D P 8 , T 1 888-611-9999 W 817*
```

- X4 -> Comprobación de la línea
- S7=90 -> Comando específico para el módem
- D-> Apertura de la línea y comprobación de si hay señal
- P-> Cambio del modo de tono (TCM) por el modo de pulso (PCM)
- 8-> Selección de la tecla "8". Salir de la centralita al exterior
- , -> Esperar
- T-> Cambio del modo de pulso (PCM) por el modo de tono (TCM)
- Número -> Selección del número de teléfono
- W -> Esperando para tener señal de nuevo
- Número -> Selección de la extensión telefónica

ADSL

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

ADSL: Origen

- ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) apareció inicialmente por dos razones:
 - Mejora de la velocidad en comparación con los módems (56 kbps) para las comunicaciones a larga distancia
 - Inicialmente era imposible utilizar la línea telefónica para el teléfono y el PC (Internet) juntos al mismo tiempo. Hoy en día no es importante debido a los teléfonos móviles

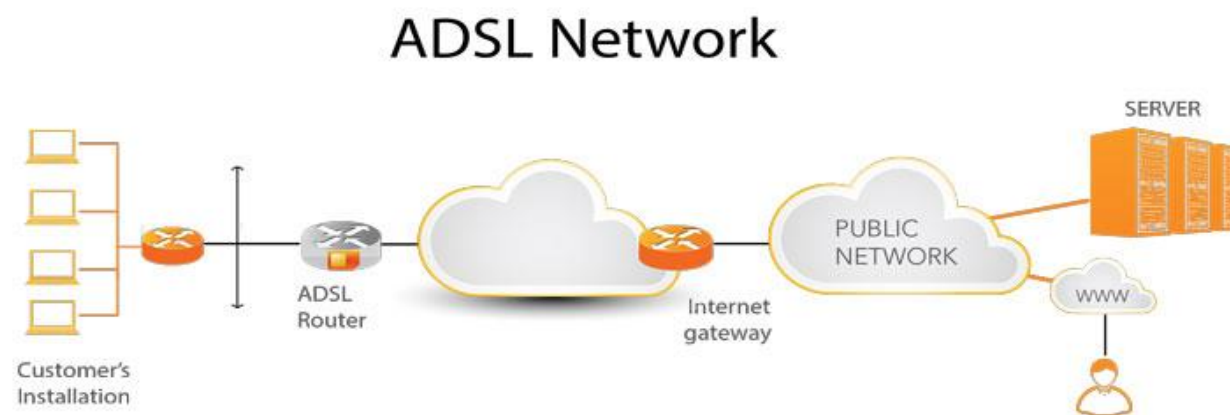


Figura 1

ADSL »

Figura 2

Figura 1: <https://testdevelocidad.info/adsl/>

Figura 2: <https://www.brandsoftheworld.com/logo/adsl>

<http://dte.uc3m.es>

ADSL: Evoluaión del material

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

• RS-232

• RS-485

• USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

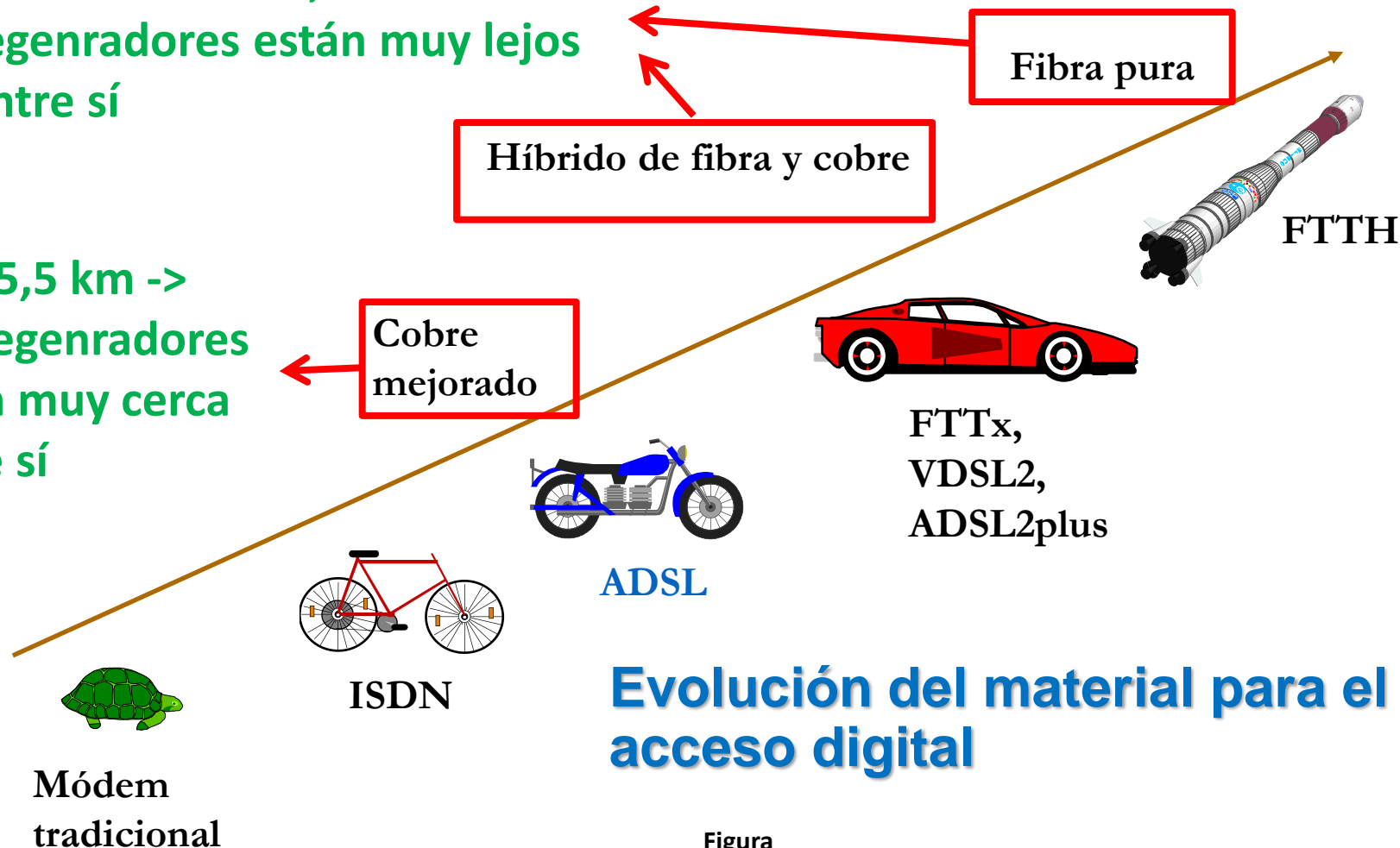
5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

Mucho más de 5,5 km -> Los regeneradores están muy lejos entre sí

Sólo 5,5 km -> Los regeneradores están muy cerca entre sí



Evolución del material para el acceso digital

Figura

ADSL »

Figura

ADSL: Infraestructura actualmente

Conexión de descarga: 100 a 300 Mbit/s

Conexión de subida: 50 a 100 Mbit/s

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

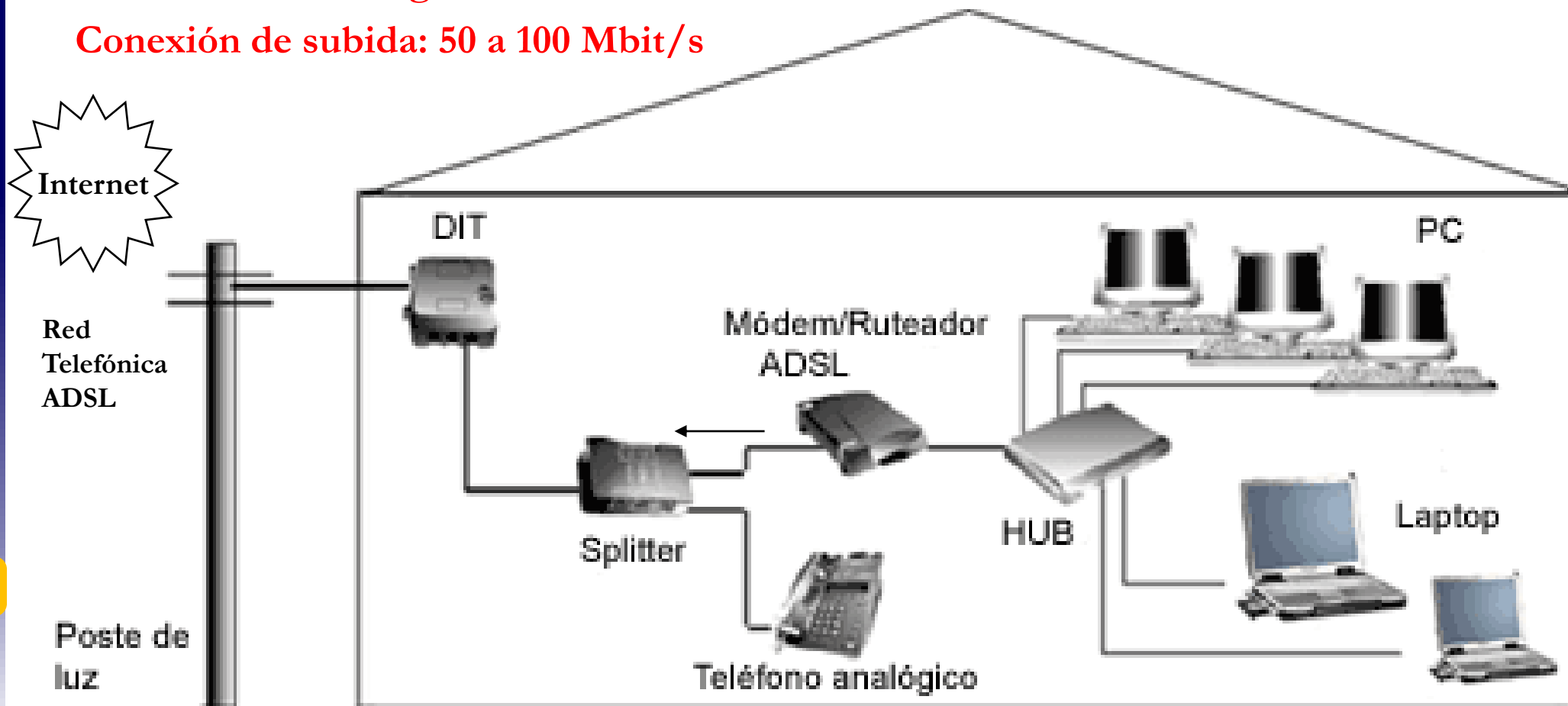


Figura 1

ADSL »

Figura 2

Figura 1: <http://www.geocities.ws/gabrymn/TE/Trabajo7.html>
 Figura 2: <https://www.brandsoftheworld.com/logo/adsl>

ADSL: Opciones tecnológicas

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Version ↕	Standard name ↕	Common name ↕	Downstream rate ↕	Upstream rate ↕	Approved in ↕
ADSL	ANSI T1.413-1998 Issue 2	ADSL	8.0 Mbit/s	1.0 Mbit/s	1998
ADSL	ITU G.992.2	ADSL Lite (G.lite)	1.5 Mbit/s	0.5 Mbit/s	1999-07
ADSL	ITU G.992.1	ADSL (G.dmt)	8.0 Mbit/s	1.3 Mbit/s	1999-07
ADSL	ITU G.992.1 Annex A	ADSL over POTS	12.0 Mbit/s	1.3 Mbit/s	2001
ADSL	ITU G.992.1 Annex B	ADSL over ISDN	12.0 Mbit/s	1.8 Mbit/s	2005
ADSL2	ITU G.992.3 Annex L	RE-ADSL2	5.0 Mbit/s	0.8 Mbit/s	2002-07
ADSL2	ITU G.992.3	ADSL2	12.0 Mbit/s	1.3 Mbit/s	2002-07
ADSL2	ITU G.992.3 Annex J	ADSL2	12.0 Mbit/s	3.5 Mbit/s	2002-07
ADSL2	ITU G.992.4	splitterless ADSL2	1.5 Mbit/s	0.5 Mbit/s	2002-07
ADSL2+	ITU G.992.5	ADSL2+	24.0 Mbit/s	1.4 Mbit/s	2003-05
ADSL2+	ITU G.992.5 Annex M	ADSL2+M	24.0 Mbit/s	3.3 Mbit/s	2008

Figura 1

ADSL »

Figura 2

Figura 1: https://en.wikipedia.org/wiki/Asymmetric_digital_subscriber_line
 Figura 2: <https://www.brandsoftheworld.com/logo/adsl>

ADSL: DSL Forum

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Área técnica	Informe técnico
Arquitectura de red “End-to-End”	TRs 001, 003, 010, 011, 012, 042, 058, 059, and 092
Configuración CPE	TRs 007, 019, 020, 032, 061, 064, 068, 069, and 094
Operaciones y gestión de la red	TRs 015, 016, 022, 024, 027, 030, 034, 035, 037, 041, 047, 050, 051, 052, 053, 054, 063, 065, and 066
Especificaciones y pruebas de interoperabilidad	TRs 023, 026, 029, 031, 033, 045, 049, 055, 060, and 067

Figura 1

ADSL »

Figura 2

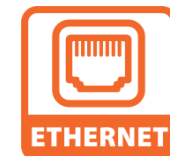
Ethernet

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Ethernet: Historia

- Xerox (específicamente los ingenieros Metcalfe y Boggs) desarrollaron a principios de los 70 una versión experimental para la conexión de PCs a través de cable coaxial
- Xerox publicó en 1980 "The Ethernet" en colaboración con Digital e Intel
 - Explicó la metodología, la topología física, el medio de comunicación y las condiciones de uso
- La versión V2.0 se publica en 1982, parcialmente incompatible con la versión anterior, pero que cubre la capa física y el control de acceso al medio
- El IEEE comenzó en esta fecha a estandarizar esta nueva tecnología y el "Committee 802" trabajó en ello
 - El estándar 802.3 se publica para establecer la posición de Ethernet en el modelo OSI
 - Es ligeramente diferente a Ethernet V2.0 pero se considera hoy en día como conceptos intercambiables



Figura

Ethernet: Concepto básico

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

- RS-232

- RS-485

- USB

- Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

- El concepto básico de Ethernet es que es una red donde no hay prioridades (cada dispositivo tiene el mismo nivel de prioridad). Eso significa que:
 - Los datos en el medio físico son visibles por todos los dispositivos, por lo que el protocolo debe indicar a quién se dirige el mensaje
 - Hay colisiones, así que es importante manejarlas adecuadamente

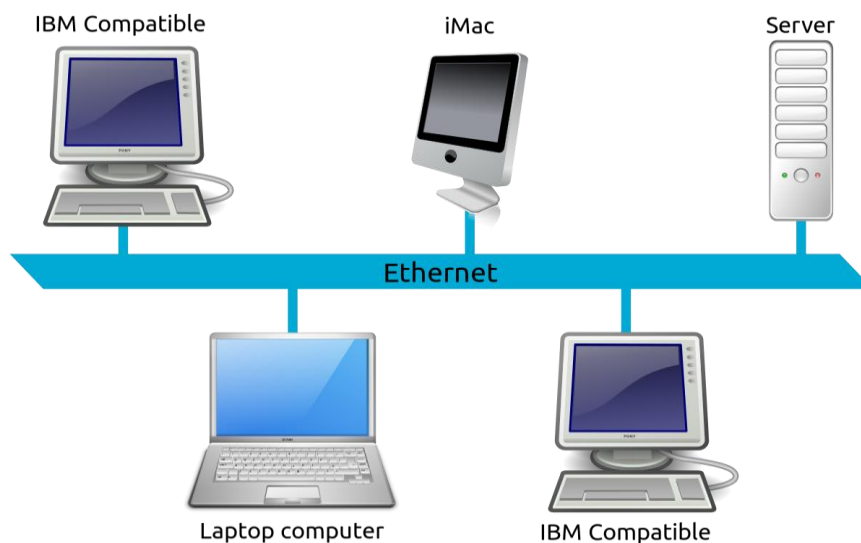


Figura 1

Figura 1: <https://simple.wikipedia.org/wiki/Ethernet>

Figura 2: <http://etutorials.org/Networking/lan+switching/Chapter+5.+Ethernet+LANs/Carrier+Sense+Multiple+Access+with+Collision+Detect+CSMA+CD/>

Figura 3: <https://atlon.com/ethernet-icon/>

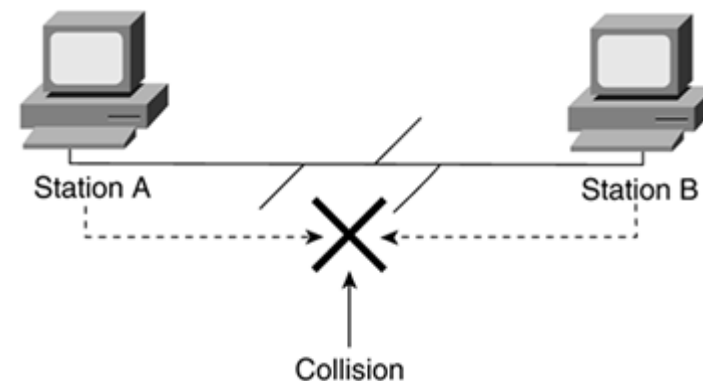


Figura 2

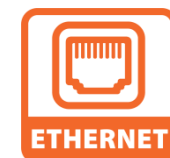


Figura 3

Ethernet: Conector (I)

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

- 1) 10Base5, especificado en el estándar 802.3
 - Utiliza cable coaxial fino (RG58 - 4,9 mm de diámetro)
 - Distancia máxima para un segmento: 185 m
 - Número máximo de conexiones: 30
- 2) 10Base2, especificado en el estándar 802.3a
 - Utiliza cable coaxial fino (RG8 – 10,29 mm diameter)
 - Distancia máxima para un segmento: 500 m
 - Número máximo de conexiones: 100

Problemas con las distancias y los ecos cuando las velocidades comenzaron a aumentar



Figura 1



Figura 2



Figura 3

Figura 1: <https://juanmhalegre.wordpress.com/tag/1base-5/>

Figura 2: <https://www.ebay.com/itm/16-bit-ISA-LAN-card-network-board-10base2-coaxial-BNC-tested-working-/223610553190>

Figura 3: <https://atlon.com/ethernet-icon/>

Ethernet: Conector (II)

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales

2. Protocolos estándar

• RS-232

• RS-485

• USB

• Firewire

3. Transductores

4. Códigos de detección de error

5. Módem

6. ADSL

7. Ethernet

- 3) 10BaseT, especificado en el estándar 802.3i
 - Utiliza 4 pares de cables trenzados (UTP - Conector RJ45, Cat5, Cat6)
 - Distancia máxima para un segmento: 500 m

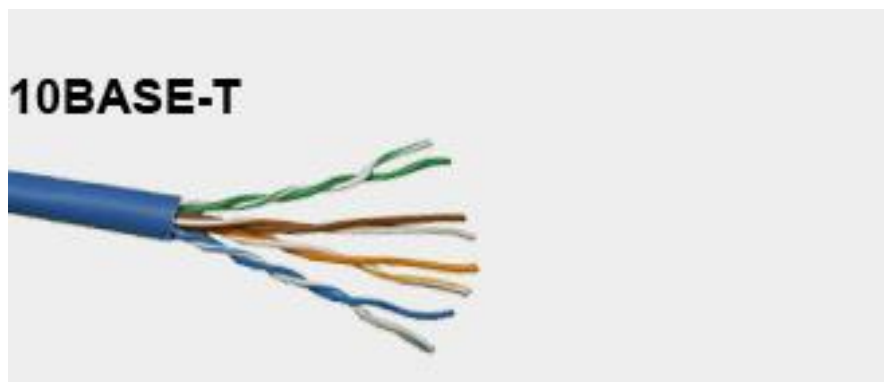


Figura 1

Conexiones hoy en día: Permite tener velocidades elevadas sin ecos usando hubs/routers/pasarelas en cascada. De esta forma tampoco hay problemas con las distancias

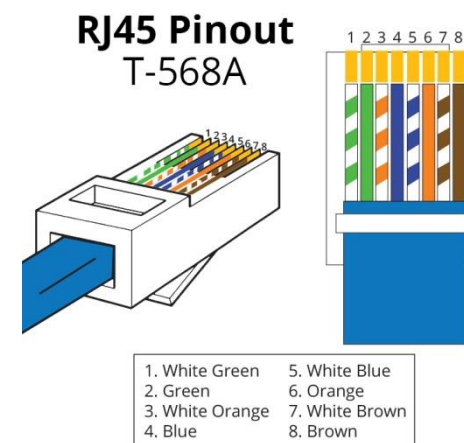


Figura 2

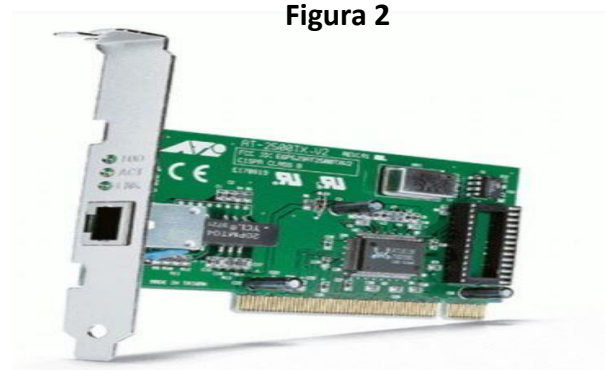


Figura 3



Figura 4

Figura 1: <https://juanmhalegre.wordpress.com/tag/1base-5/>

Figura 2: <https://danielavalencia231.wixsite.com/social-media-blog>

Figura 3: <https://www.priceblaze.com/at-2500tx-001-Allied-Telesis-Network-Adapters>

Figura 4: <https://atlon.com/ethernet-icon/>

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Ethernet: Velocidad de transmisión

- Tradicional: Hasta 10 Mbps
- Fast Ethernet: Hasta 100 Mbps
- Gigabit Ethernet: Hasta 1 Gbps (se necesita fibra óptica)
- 10 Gigabit Ethernet: El futuro

Fast Ethernet Hubs Example

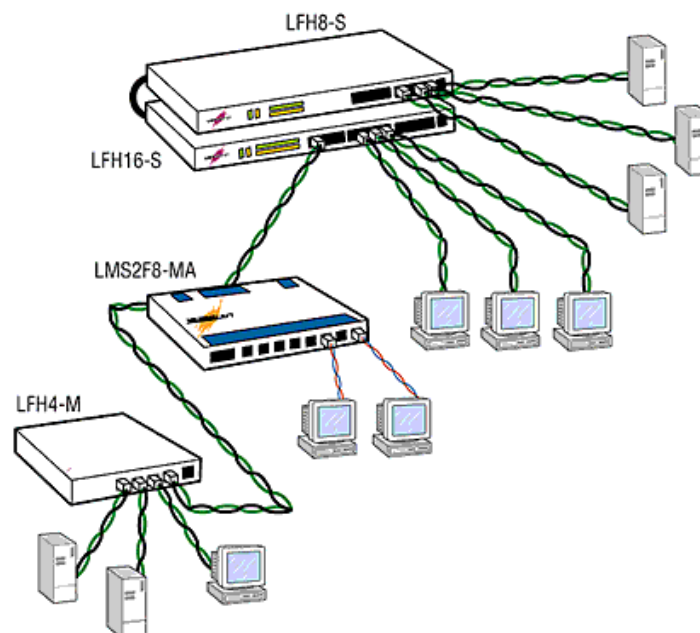


Figura 1

Figura 1: http://www.consulintel.es/html/Productos/Lantronix/concen_fe_1.htm
 Figura 2: <https://atlona.com/ethernet-icon/>

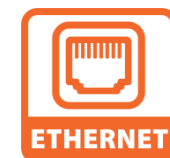


Figura 2

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

Ethernet: Trama

- Pero Ethernet sólo cubre las capas físicas y de enlace. Lo único que hay que respetar es al siguiente trama. El resto está definido por el usuario
- Por tanto soporta los protocolos de red más conocidos, como TCP/IP, pero esto no está cubierto por el estándar de Ethernet

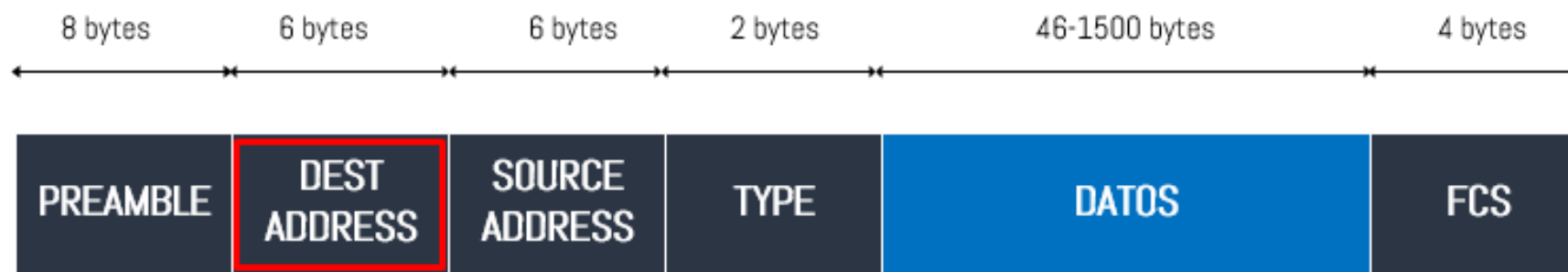


Figura 1

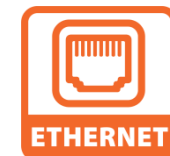


Figura 2

Figura 1: <https://netwgeeks.com/metodos-de-conmutacion-en-switches-cisco/>
 Figura 2: <https://atlona.com/ethernet-icon/>

Ethernet: Transductores

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet

- Existen varias empresas que suministran módulos para conectar un SED con Ethernet
 - Una solución podría ser Digi Connect ME, que se basa en ARM y convierte una comunicación en serie en Ethernet con RJ45
 - Pero la mejor solución es quizás XPort Lantronix que también convierte una comunicación serie en Ethernet con RJ45



Figura 1



Figura 2

Figura 1: <https://www.okdo.com/us/p/digi-connect-me-dc-me-01t-s/>

Figura 2: <https://www.lantronix.com/products/xport/>

Figura 3: <https://atlon.com/ethernet-icon/>

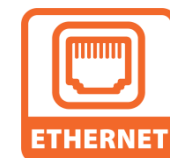


Figura 3

Ethernet: Transductor Digi Connect ME

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet



Figura 1

SPECIFICATIONS	Digi Connect ME®
HARDWARE	
PROCESSOR TYPE	32-bit Digi NS7520 processor
ARM CORE	ARM7TDMI
PROCESSOR SPEED	55 MHz
MEMORY BASE POPULATION	2/4 MB NOR flash
	8 MB SDRAM
PINS/Form Factor	RJ-45 connector style with 20-pin micro pin header (Samtec FTS-110-01-F-DV-TR)
HIGH-SPEED TTL SERIAL INTERFACE	Up to 230 Kbps data rate; Full signal support for TXD, RXD, RTS, CTS, DTR, DSR and DCD; Hardware/Software flow control
GPIO	Up to 10 shared with 1 external IRQ
ON-MODULE POWER SUPERVISOR	Yes
JTAG INTERFACE	NET+OS development modules only
WAVE-SOLDERABLE DESIGN	No clean flux process
DIMENSIONS (L X W X H)	1.445 in (36.7 mm) x 0.75 in (19.05 mm) x 0.854 in (21.69 mm)
NETWORK INTERFACE - WIRED	
STANDARD	IEEE 802.3
PHYSICAL LAYER	10/100Base-T
DATA RATE	10/100 Mbps (auto-sensing)
MODE	Full- or half-duplex (auto-sensing)
CONNECTOR	RJ-45
INTEGRATED ETHERNET MAC/PHY	Yes
POE POWER PASS-THROUGH	Yes (see website for available options)

Figura 2



Figura 3

Figura 1: <https://www.okdo.com/us/p/digi-connect-me-dc-me-01t-s/>

Figura 2: Archvo "Digi Device Module server - Data Sheet, 91001258", F5/120, Pag. 2

Figura 3: <https://atlon.com/ethernet-icon/>

<http://dte.uc3m.es>

Ethernet: Transductor Xport Lantronics

Tema 7: Comunicación serie asíncrona

1. Conceptos principales
2. Protocolos estándar
 - RS-232
 - RS-485
 - USB
 - Firewire
3. Transductores
4. Códigos de detección de error
5. Módem
6. ADSL
7. Ethernet



Figura 1

XPort Technical Data

Category	Description
CPU, Memory	Lantronix DSTni EX 186 CPU, 256 KB zero wait state SRAM 512 KB Flash, 16 KB Boot ROM
Firmware	Upgradeable via TFTP and serial port
Reset Circuit	Internal 200ms power-up reset pulse. Power-drop reset triggered at 2.6V. External reset input causes an internal 200 ms reset
Serial Interface	CMOS (Asynchronous) 3.3V-level signals. Rate is software selectable (300 bps to 921600 bps)
Serial Line Formats	7 or 8 data bits, 1-2 Stop bits, Parity: odd, even, none
Modem Control	DTR/DCD, CTS, RTS
Flow Control	XON/XOFF (software), CTS/RTS (hardware), none
Programmable I/O	3 PIO pins (software selectable) sink or source 4mA max.
Network Interface	RJ45 Ethernet 10BASE-T or 100BASE-TX (auto-sensing)
Compatibility	Ethernet: Version 2.0/IEEE 802.3
Protocols Supported	ARP, UDP/IP, TCP/IP, Telnet, ICMP, SNMP, DHCP, BOOTP, TFTP, Auto IP, and HTTP
LEDs	10BASE-T & 100BASE-TX Link Activity, Full/half duplex. Software generated status & diagnostic signals can optionally drive external LEDs through CP1 & CP3 (see Int. Guide).
Management	Internal web server, SNMP, Serial login, Telnet login
Security	Password protection, locking features, optional Rijndael 128-, 192-, or 256-bit encryption
Internal Web Server	Serves web pages Storage capacity: 384 KB
Weight	9.6 grams (0.34 oz)

Figura 2

Figura 1: <https://www.lantronix.com/products/xport/>

Figura 2: Archivo "XPort® Embedded Device Server - Data Sheet, 910-815", 2014, Pag. 1

Figura 3: <https://atlon.com/ethernet-icon/>

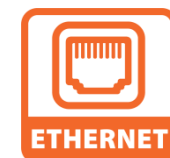


Figura 3