

Conmutación Ethernet

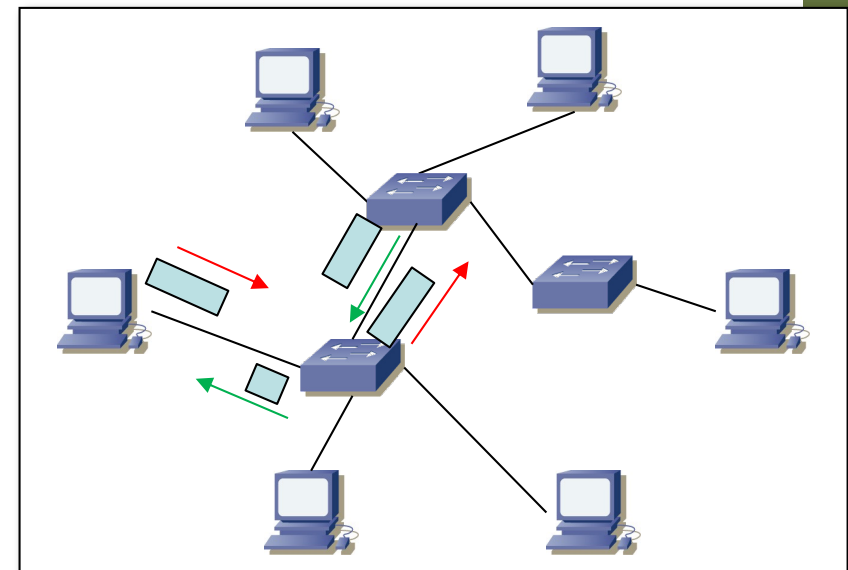
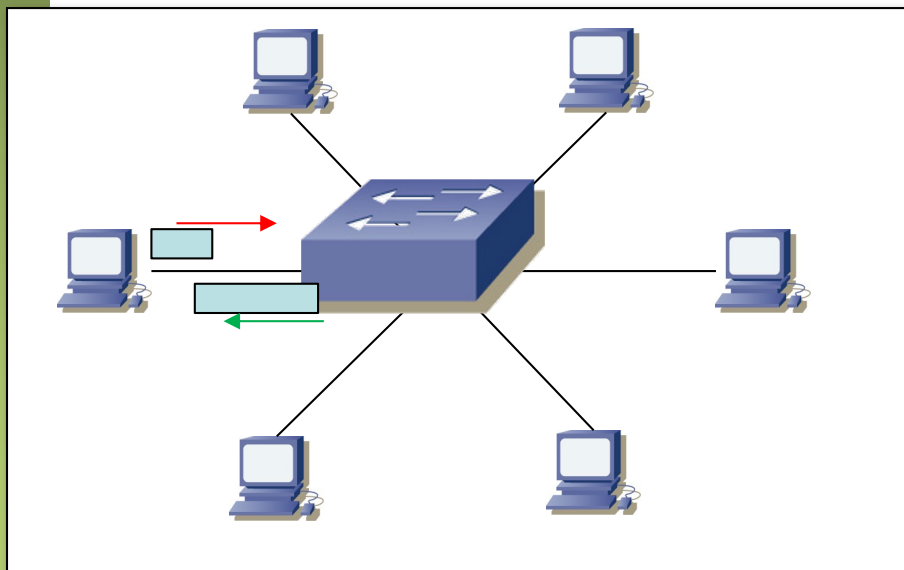
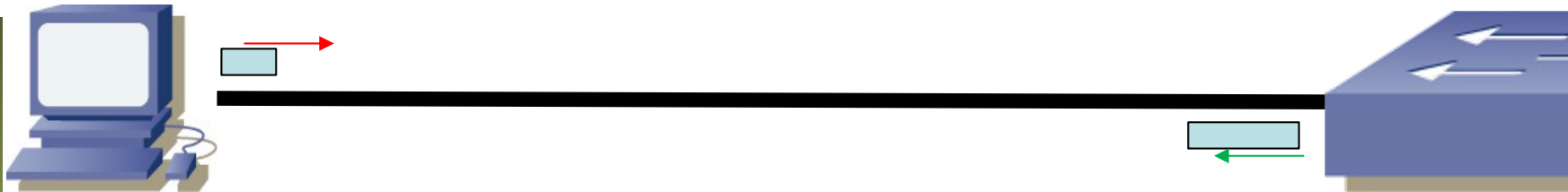
Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

Puentes, velocidades y duplex

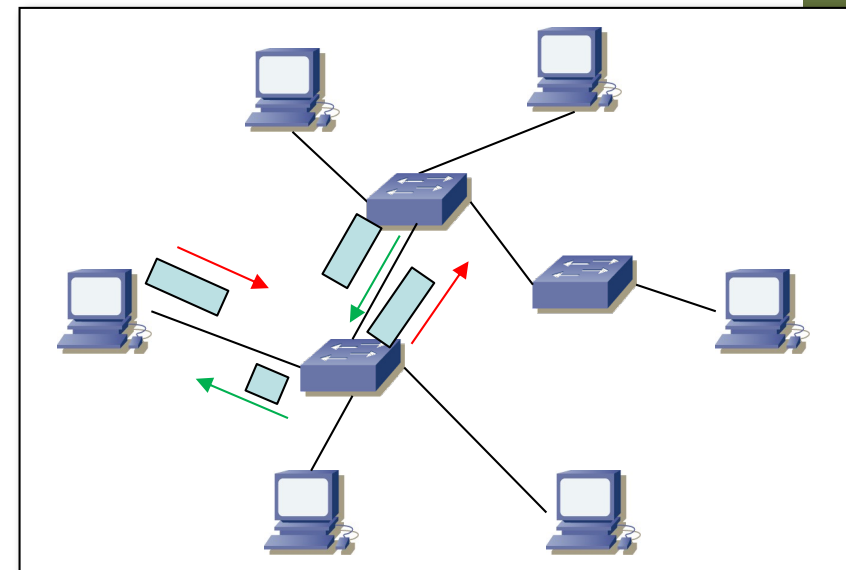
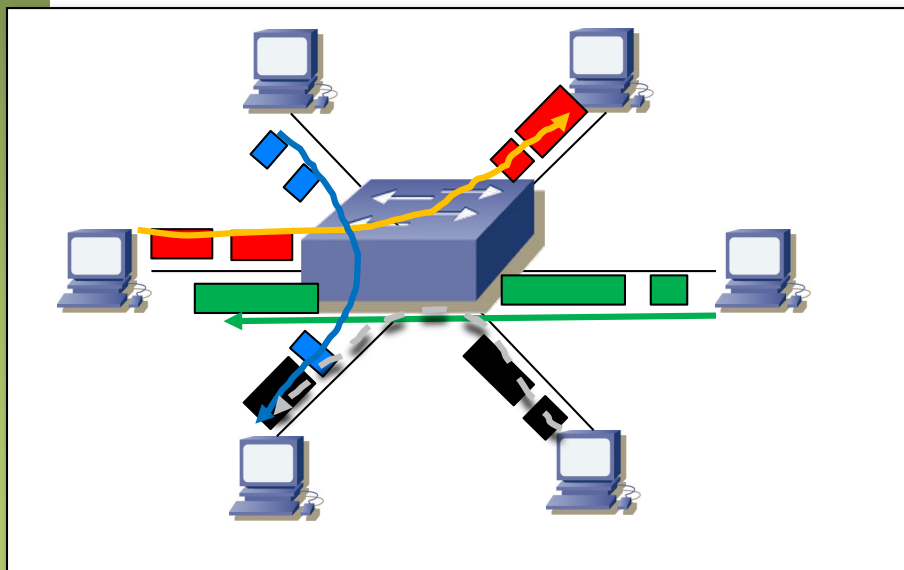
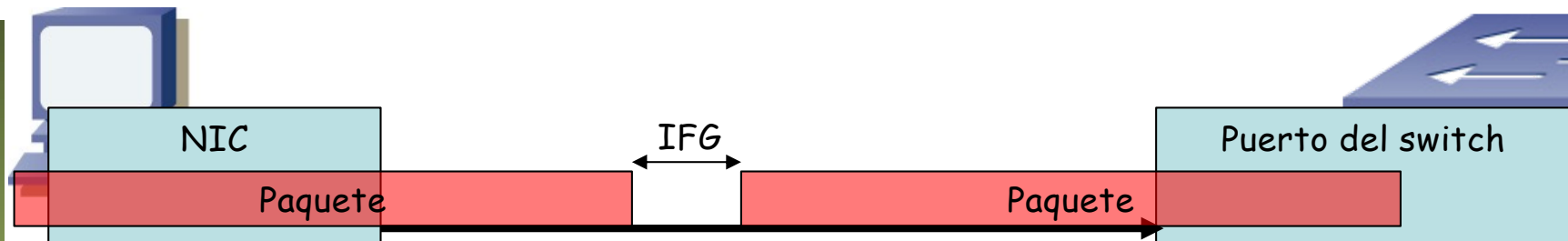
Conmutadores y *full-duplex*

- Envío de host a switch es posible simultáneamente a envío de switch a host
- No puede haber colisiones, no es necesario CSMA/CD, se desactiva
- Enlaces entre switches, igual (un switch no sabe si al otro lado hay un host)
- Cada enlace a X Mb/s puede sostener esa tasa en cada sentido
- ¿Puede haber varias tramas “en el cable”?



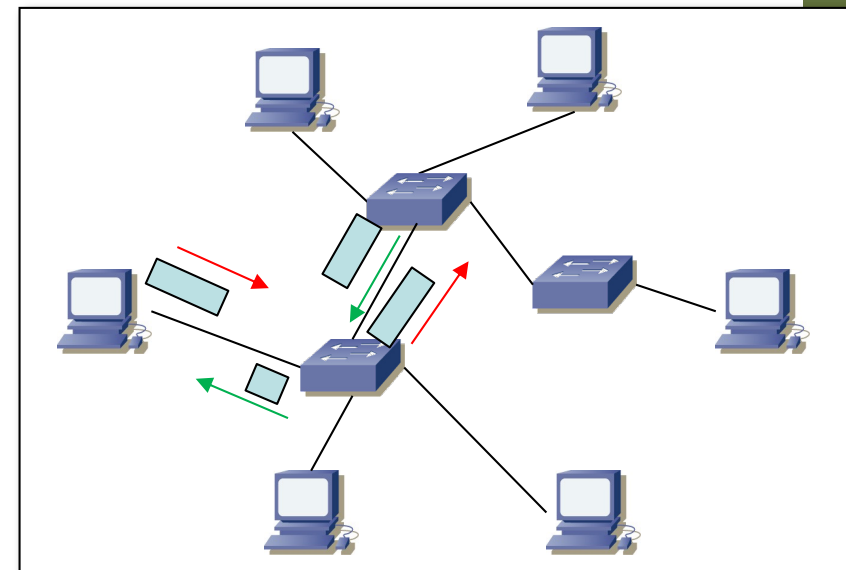
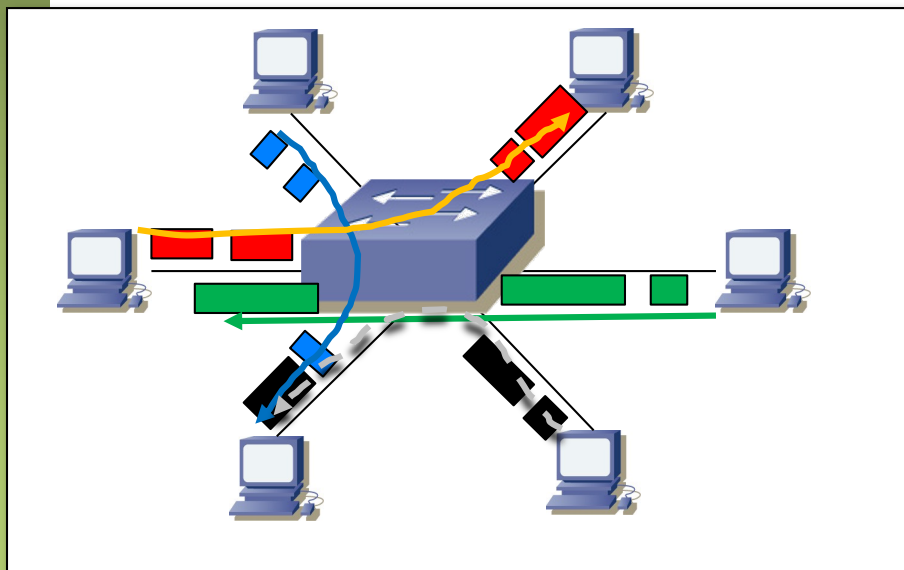
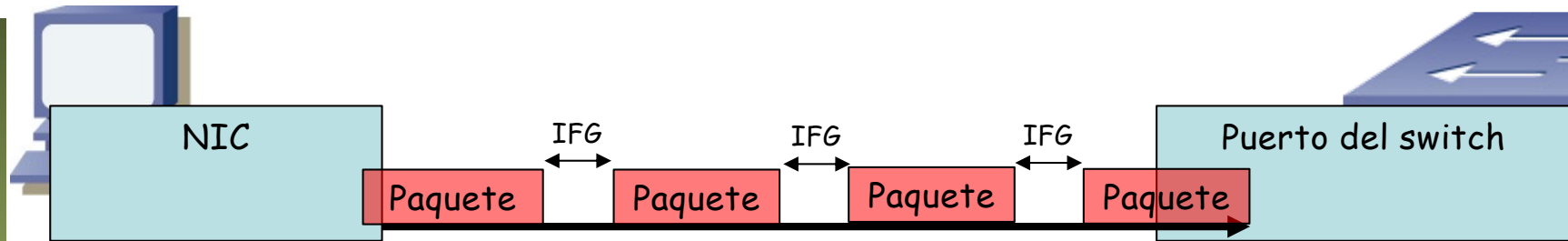
Conmutadores y *full-duplex*

- En el dibujo hay varios paquetes en el cable pero en cable UTP no más de dos:
 - Propagación en 100m de cable es aproximadamente 500ns
 - Tiempo transmisión trama 64B@1Gb/s $\Rightarrow 512 \text{ bits} / 1 \text{ bit/ns} = 512 \text{ ns}$
 - Es decir, antes de terminar de transmitir el último bit de la trama habrá llegado ya el primer bit de la misma al otro extremo del cable
 - Es decir, podemos tener algo como:



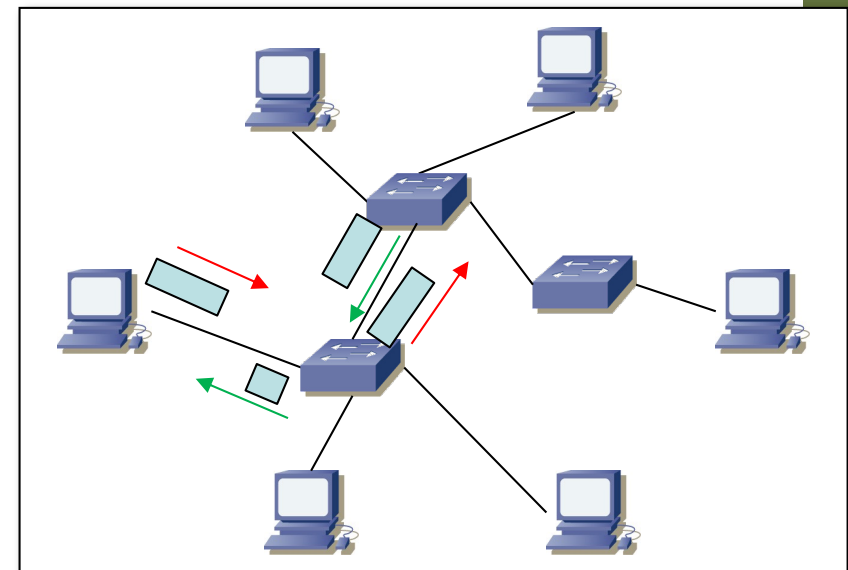
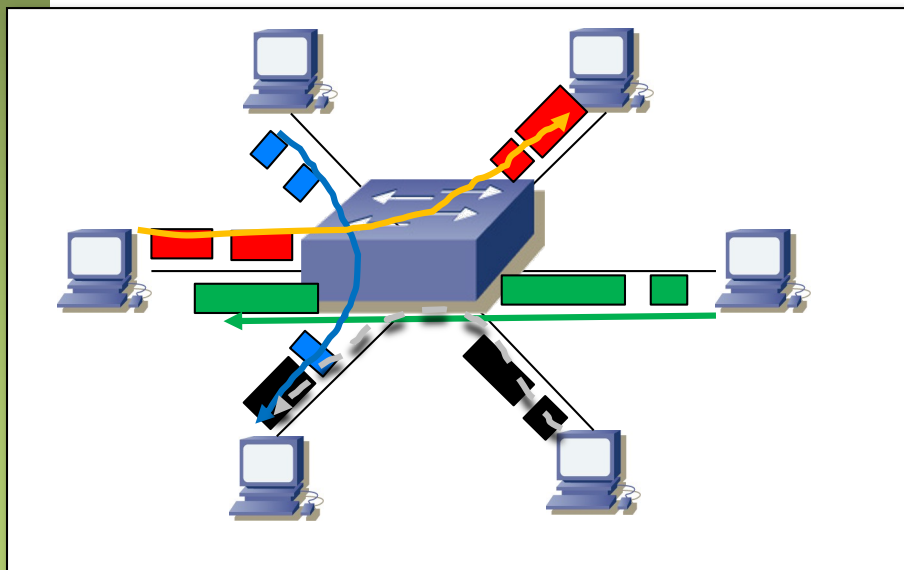
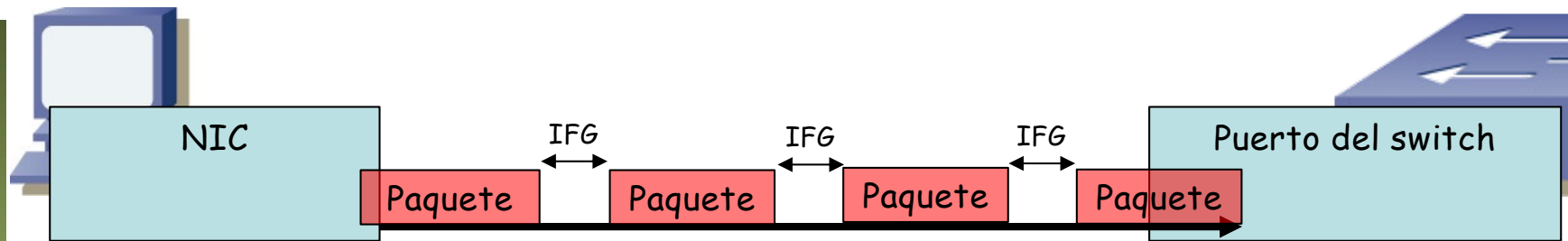
Conmutadores y *full-duplex*

- En el dibujo hay varios paquetes en el cable pero en cable UTP no más de dos:
 - Propagación en 100m de cable es aproximadamente 500ns
 - Tiempo transmisión trama 64B@1Gb/s => $512 \text{ bits} / 1 \text{ bit/ns} = 512 \text{ ns}$
 - Es decir, antes de terminar de transmitir el último bit de la trama habrá llegado ya el primer bit de la misma al otro extremo del cable
 - No podemos tener (no hay tramas tan pequeñas):



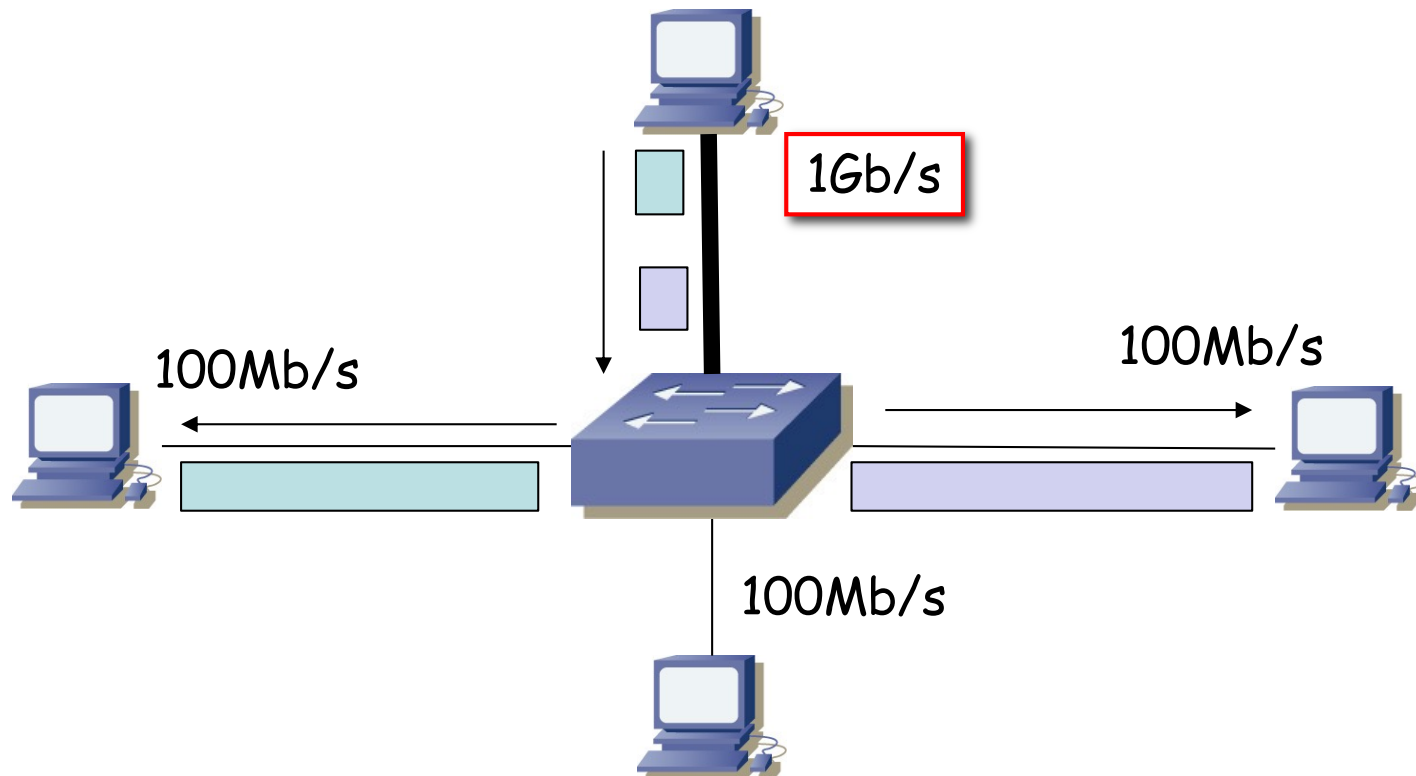
Conmutadores y *full-duplex*

- En el dibujo varios paquetes en el cable pero en cable UTP no más de dos:
 - Sería posible con mayores distancias (fibra óptica) y/o mayores tasas de transmisión (menor tiempo de transmisión)
 - Ejemplo: Tiempo transmisión trama 64B@10Gb/s $\Rightarrow 512 \text{ bits} / 1 \text{ bit/ns} = 51.2 \text{ ns}$
 - Propagación en 1Km de f.o. aprox. 5000ns (cabén casi 100 tramas de 64B@10Gb/s)



Conmutación asimétrica

- Los switches permiten diferentes velocidades en los puertos
- Hacen almacenamiento y reenvío
- Un paquete se recibe completamente a memoria y se puede transmitir después a una velocidad diferente
- Esto implica un tiempo de transmisión diferente
- Esto es imposible en un hub



Técnicas de conmutación

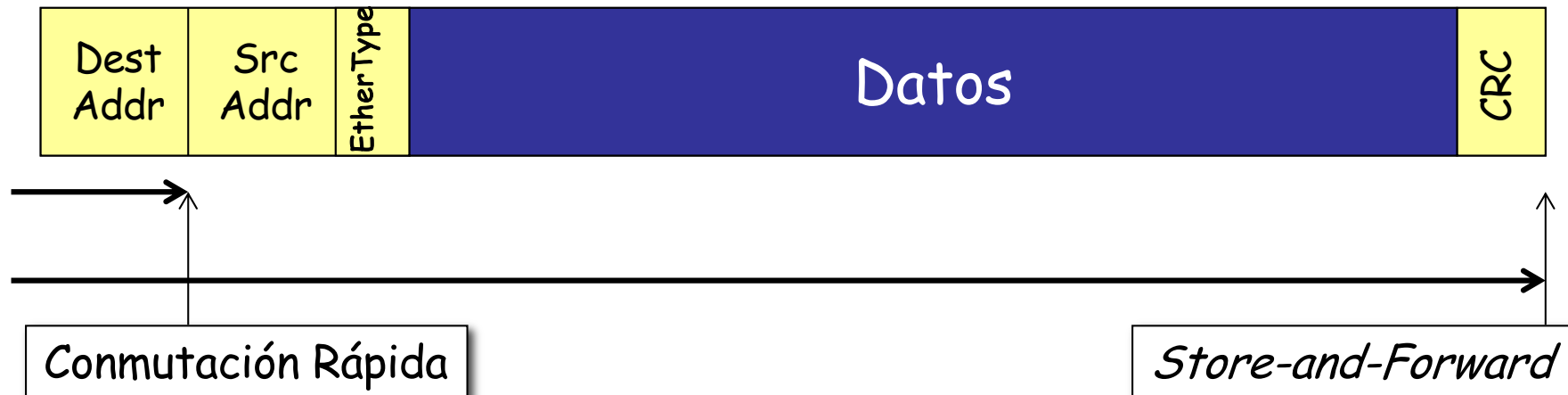
Técnicas de conmutación

Store-and-forward

- Espera a recibir toda la trama
- Mayor latencia

Cut-through

- Una vez procesada la MAC destino
- Menor latencia
- Más errores
- Tipos:
 - Rápida (...)



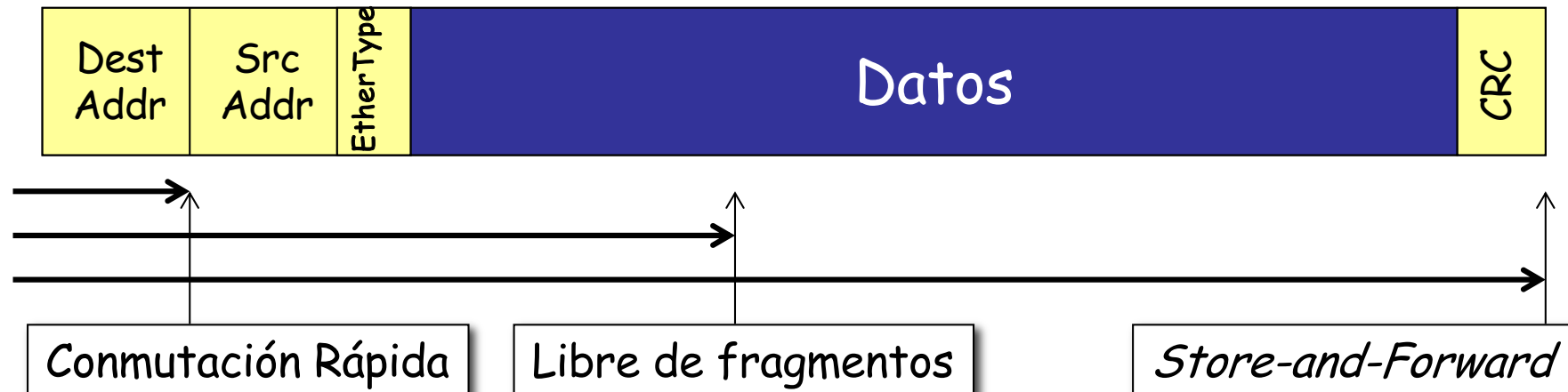
Técnicas de conmutación

Store-and-forward

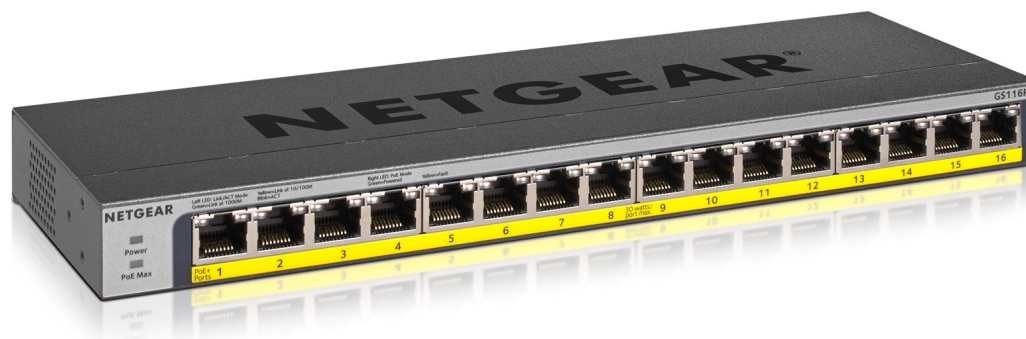
- Espera a recibir toda la trama
- Mayor latencia

Cut-through

- Una vez procesada la MAC destino
- Menor latencia
- Más errores
- Tipos:
 - Rápida (...)
 - Libre de fragmentos



Datasheet: Conmutador no gestionable



NETGEAR GS105, GS108

- <https://www.downloads.netgear.com/files/GDC/datasheet/en/JGS516v2-JGS524v2.pdf>



Take Gigabit to the Desktop

- 16 or 24 ports deliver up to 2000Mbps of dedicated, non-blocking bandwidth per port
- Instant Plug-N-Play connectivity with Auto-negotiation and Auto MDI/MDI-X
- Easily combine new or existing 10-, 100- and 1000Mbps devices within your network
- 802.1p QoS support for prioritizing voice and video in the network
- Jumbo Frame Support up to 9KB

Features

- Each port delivers up to 2000Mbps of network speed (full duplex)
- Fast, auto-switching and auto-sensing 10/100/1000Mbps Ethernet connection
- 16 or 24 switched ports provide bandwidth for PCs, servers or switches
- Auto Uplink™ automatically adjusts for straight-through or crossover cables
- Plug and play—begins working as soon as it is powered on
- Integrates 10-, 100- and 1000Mbps devices into your network
- Compact size for desktop or for mounting in a standard 19-inch rack
- Secure, durable metal housing includes a Kensington locking slot for theft prevention
- Backed by a NETGEAR Lifetime Warranty*
- Honors TOS/802.1p prioritization
- Up to 50% lower power consumption**
- Auto power-down mode saves energy when port is unused
- Auto green mode detects cable length and adjusts power usage to save energy
- Packaging manufactured with at least 80% recycled materials

Veamos poco a poco algunas de sus características

Network Ports

- JGS516: 16 10/100/1000Mbps Ethernet RJ-45 ports
- JGS524: 24 10/100/1000Mbps Ethernet RJ-45 ports

Performance Specifications

Switching bandwidth

- JGS516: 32Gbps
- JGS524: 48Gbps

Forwarding Rate

- 10 Mbps port: 14,880 frames/sec
- 100 Mbps port: 148,800 frames/sec
- 1000 Mbps port: 1,488,000 frames/sec

Latency (using 64 byte packets)

- 10Mbps: 35µs (max)
- 100Mbps: 30µs (max)
- 1000Mbps: 15µs (max)

RAM buffer

- 256KB

MAC address database

- 8K

Mean time between failures (MTBF)

- JGS516: 441,123 hours
- JGS524: 238,872 hours

Power Consumption

- Power cord: 100-240V; 50-60Hz; plug is localized to country of sale
- JGS516: 11.8W max
- JGS524: 17.9W max

Standards Compliance

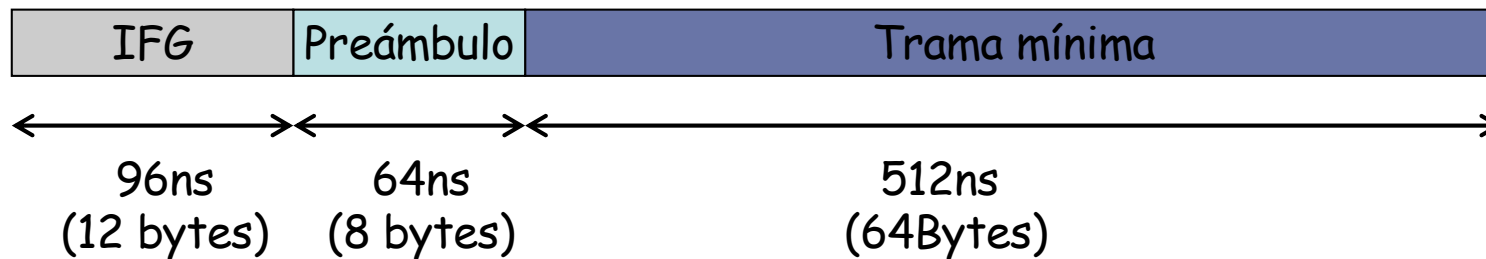
- IEEE 802.3i 10BASE-T Ethernet
- IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet
- IEEE 802.3x flow control
- IEEE 802.3 CAMA/CD
- IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet
- Jumbo frame support (up to 9KB)

Frame rate 1000Mb/s

- ¿Máximo número de tramas por segundo?

Forwarding Rate

- 10 Mbps port: 14,880 frames/sec
- 100 Mbps port: 148,800 frames/sec
- 1000 Mbps port: 1,488,000 frames/sec

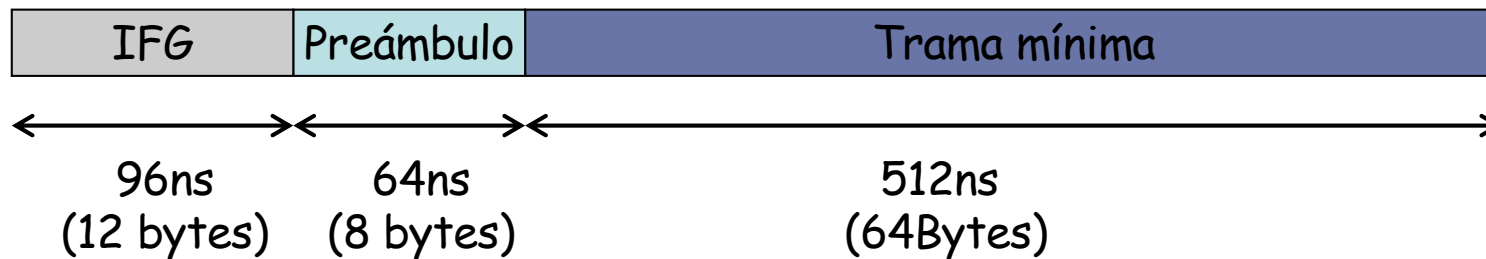


Frame rate 1000Mb/s

- ¿Máximo número de tramas por segundo?

Forwarding Rate

- 10 Mbps port: 14,880 frames/sec
- 100 Mbps port: 148,800 frames/sec
- 1000 Mbps port: 1,488,000 frames/sec



$$\frac{1}{\text{IFG} + \text{Preámbulo} + \text{Trama mínima}} \approx 1.488.095 \text{ pps}$$

Tiempo entre dos frames (caso peor) = $1/1.488.095 = 672 \text{ ns}$

Forwarding/switching performance

Switching bandwidth/capacity

- Idealmente Número de puertos x Tasa del puerto x 2 (full-dúplex)
- 16 puertos x 1Gb/s x 2 = 32 Gb/s
- 24 puertos x 1Gb/s x 2 = 48 Gb/s

Switching bandwidth

- JGS516: 32Gbps
- JGS524: 48Gbps

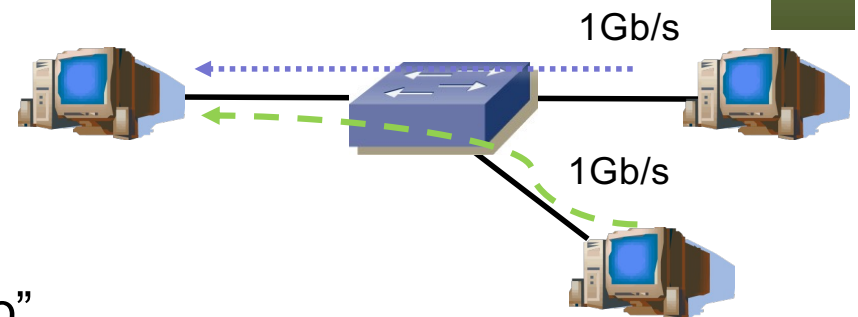
Forwarding Rate

- 10 Mbps port: 14,880 frames/sec
- 100 Mbps port: 148,800 frames/sec
- 1000 Mbps port: 1,488,000 frames/sec

Forwarding rate

- Peor caso tramas de 64 bytes
- Núm.puertos x Tramas por puerto
- 16 puertos x 1.488 Mt/s = 23.8 Mt/s
- 24 puertos x 1.488 Mt/s = 35.71 Mt/s

- Hacen referencia a “bloqueo interno”
- Sigue pudiendo haber “bloqueo externo”
- Es decir, que lleguen a un puerto más bit/s de los que puede enviar
- Buffers



Buffer

- Memoria para almacenar paquetes por el store&forward
- Permite adaptación de velocidades entre puerto de entrada y salida
- Permite absorber ráfagas, por ejemplo paquetes que llegan simultáneamente y van a mismo puerto de salida
- Ejemplo (caso peor):
 - $256\text{KB} / 1518 \text{ bytes/trama} = 172 \text{ tramas}$
 - Switch de 24 puertos: $172 / 24 = 7 \text{ tramas/puerto}$
 - El reparto de memoria puede ser fijo, compartido, adaptativo, etc.

Latency (using 64 byte packets)

- 10Mbps: 35 μ s (max)
- 100Mbps: 30 μ s (max)
- 1000Mbps: 15 μ s (max)

RAM buffer

- 256KB

MAC address database

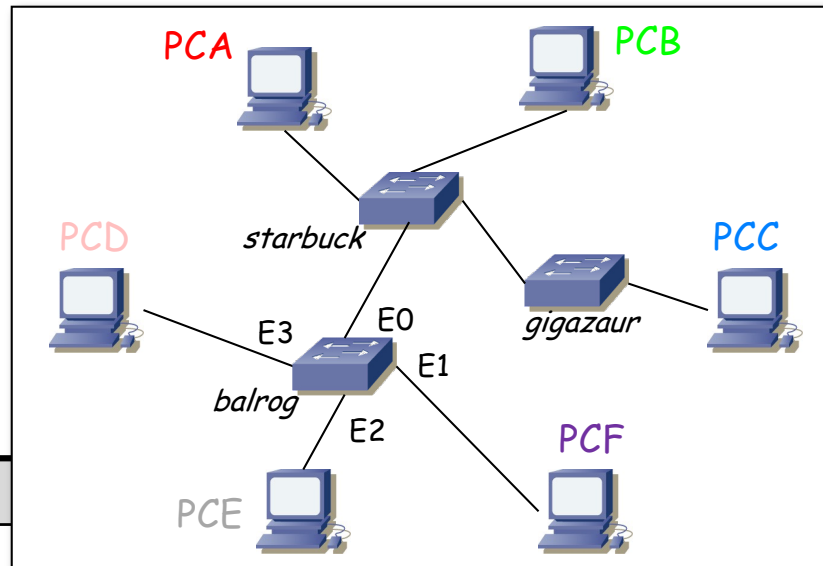
- 8K

Mean time between failures (MTBF)

- JGS516: 441,123 hours
- JGS524: 238,872 hours

BD de filtrado

- Memoria (una CAM) para aprender direcciones MAC
- No solo aprende las direcciones de los host directamente conectados
- Aprende de todos los hosts en el mismo dominio de broadcast



If	MAC
E0	MAC _{PCC}
E1	MAC _{PCF}
E2	MAC _{PCE}
E0	MAC _{PCB}
E3	MAC _{PCD}

...y (using 64 byte packets)
• 10Mbps: 35µs (max)
• 100Mbps: 30µs (max)
• 1000Mbps: 15µs (max)

...buffer
• 256KB

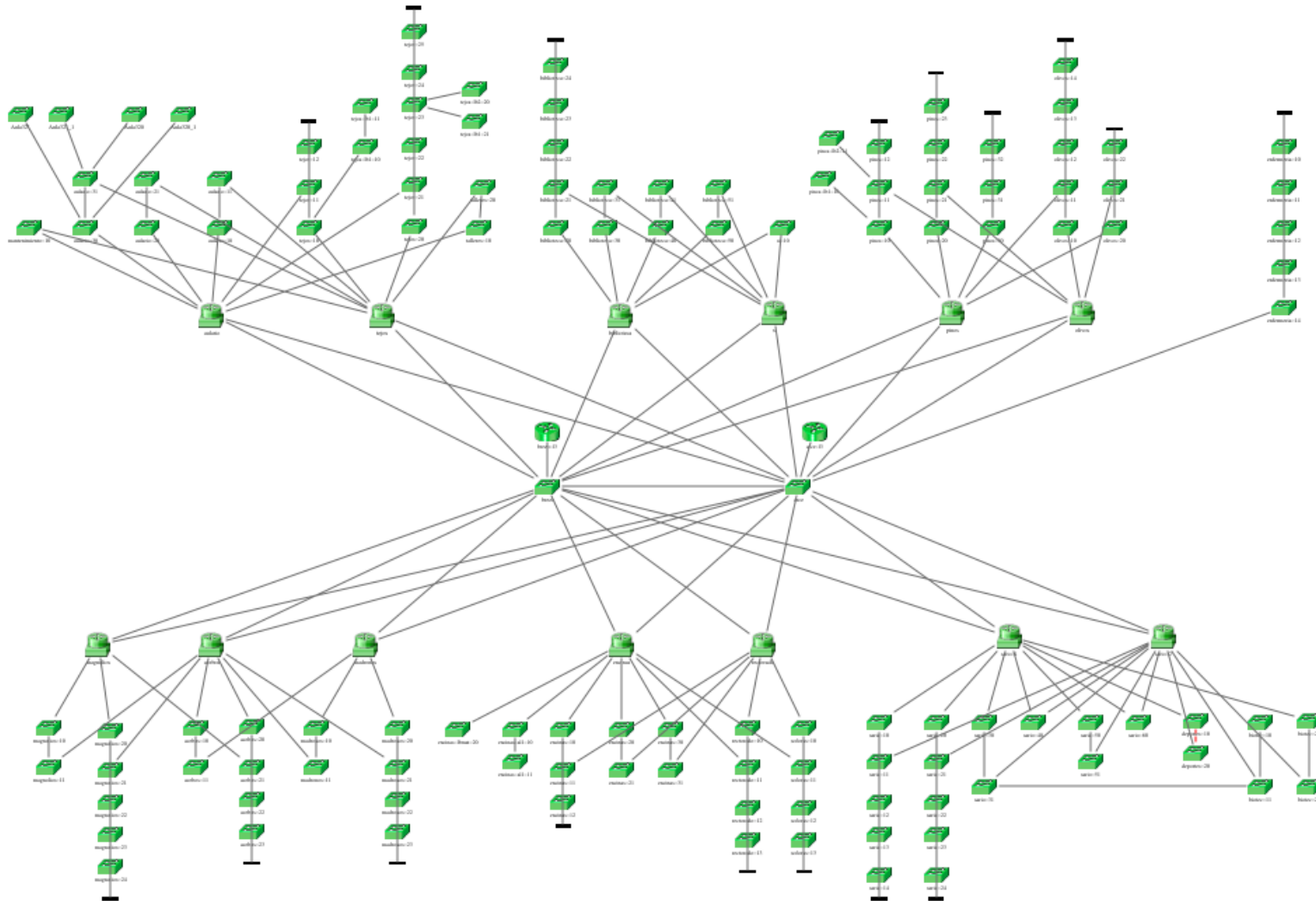
MAC address database
• 8K

Mean time between failures (MTBF)

- JGS516: 441,123 hours
- JGS524: 238,872 hours

BD de filtrado

- Switches (¡no hosts!) en la LAN de la UPNA hace 10 años



NIC

- https://eu.dlink.com/es/es/-/media/business_products/dge/dge-528t/datasheet/dge_528t_c1_datasheet_en.pdf

Product Highlights

Upgrade to Gigabit

Enjoy lightning-fast data rates of up to 2 Gbps with a simple, economical upgrade

Saves Power Automatically

Consumes less energy by automatically lowering power consumption when traffic is low

Remote Bootup

Support for ACPI 2.0 Wake-on-LAN allows you to boot your PC remotely for convenient access and management



Features

High-Performance:

- 10/100/1000 Mbps
- Auto-Negotiation
- PCI Interface
- Plug-and-Play

Advanced Standards Based Enterprise Features:

- IEEE 802.1p Priority Tagging
- IEEE 802.1Q VLAN Tagging
- IEEE 802.3x Flow Control
- Jumbo Frame Support (up to 7K bytes)
- ACPI 2.0 WOL Power Management

Módulo SFP o SFP+

- https://eu.dlink.com/es/es/-/media/business_products/dem/dem-431xt/datasheet/dem_400-series-datasheet-en-eu.pdf

Product Highlights

Covers Vast Distances

Support for maximum fibre lengths of up to 10 km, ideal for businesses spanning multiple premises, as well as copper lengths of up to 30 m

High Performance

Full duplex Gigabit data transfer rates provide the network transmission speeds that business environments demand

Hot Pluggable

Easily switch out transceivers while the power is on, facilitating network maintenance and minimising downtime



DEM-400 Series

10 Gigabit SFP Transceivers

Features

- Enhanced Small Form-Pluggable (SFP+) form factor
- Hot pluggable
- Support 10G Ethernet
- Support fibre cables up to 10 km
- Support copper cables up to 30 m
- RoHS Compliant
- Compliant with MSA (Multiple Source Agreement)
- Compliant with IEEE802.3ae standard

Puertos para módulo SFP/SFP+

