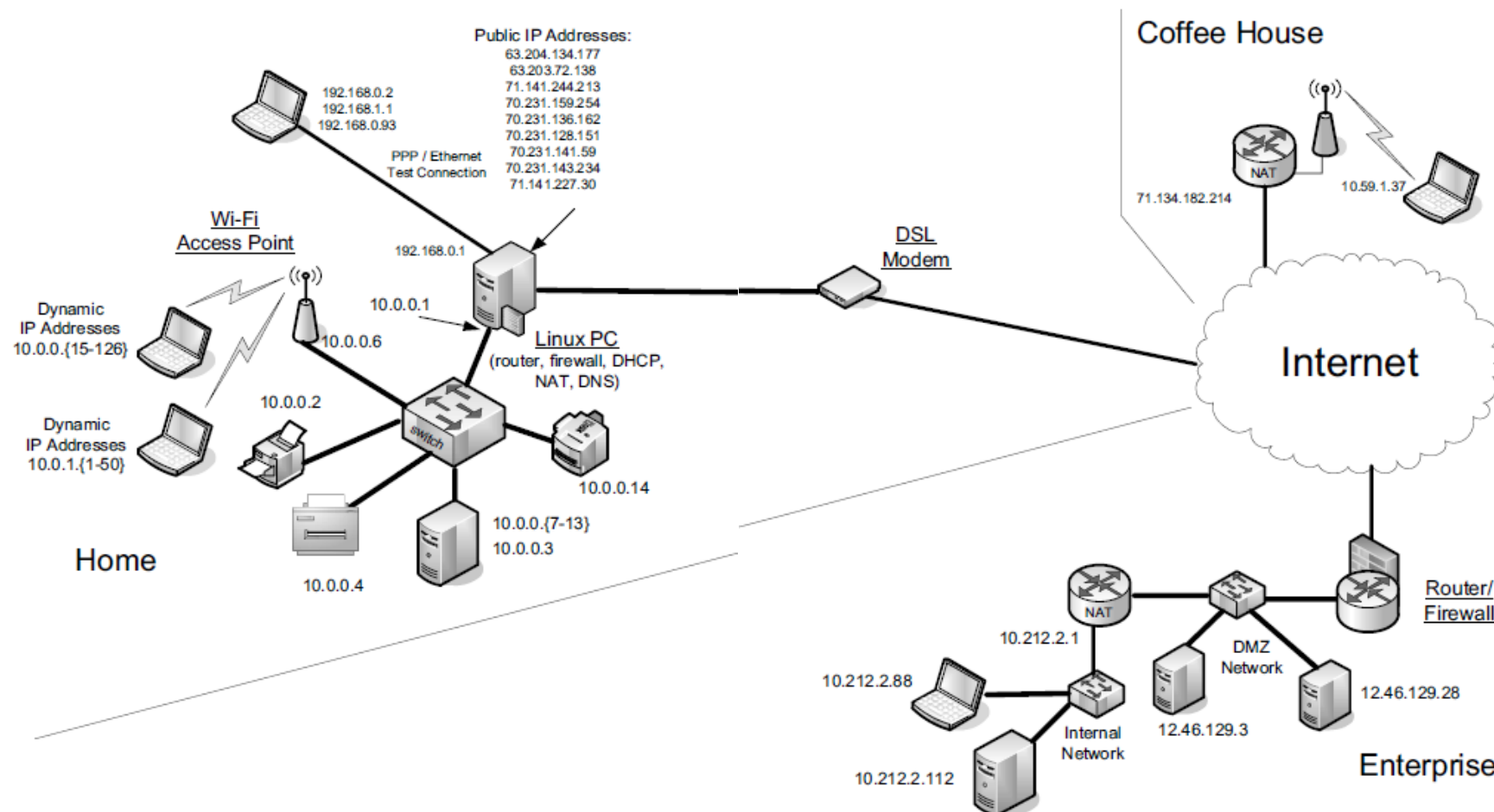


# UNIDAD N° 2: Redes de área local – LAN

Evolución histórica de las redes de área local. **Componentes y características técnicas de las redes LAN. Normas del IEEE relacionadas con las redes LAN. Niveles y subniveles (LLC y MAC) de una LAN. Direcciones MAC. Protocolos y topologías lógicas y físicas de las redes LAN. Protocolos de acceso aleatorio y determinístico. Protocolo CSMA/CD e IEEE 802.3. Sistema de detección de colisiones. Algoritmo exponencial binario para el tratamiento de las colisiones. Tramas: Ethernet e IEEE 802.3, diferencias. Implementación de redes Ethernet de acceso compartido y conmutado. Características de los hubs y de los switches. Red Gigabit Ethernet, características. Comparación del rendimiento de los diferentes tipos de implementaciones de redes LAN Ethernet. Protocolo IEEE 802.3. Sistema de acceso al medio basado en el “paso de testigo” (Token). Token Ring (paso de testigo en anillo). Norma IEEE 802.5.**

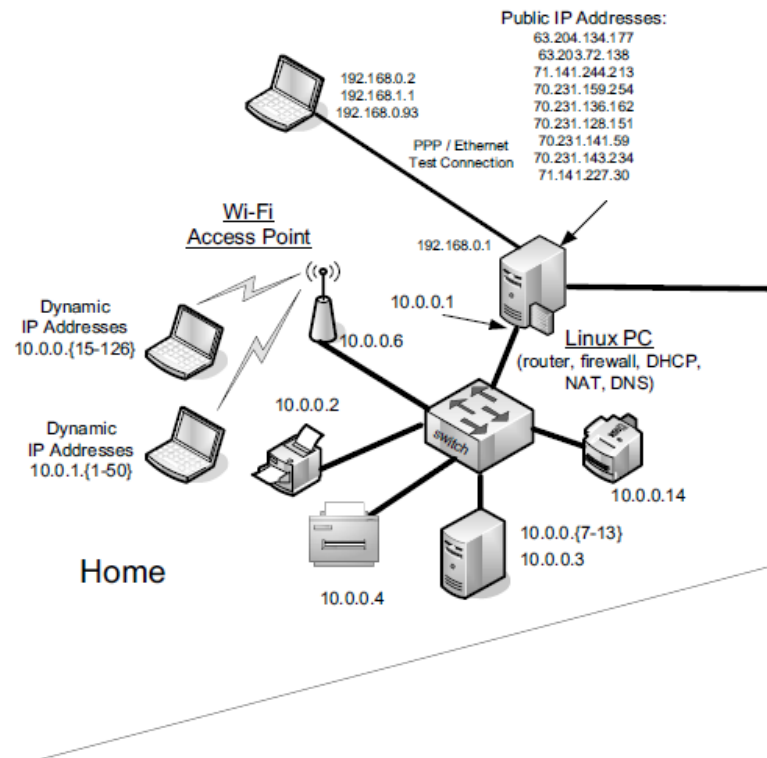
# Implementación de redes Ethernet de acceso compartido y conmutado

# ARQUITECTURAS, TOPOLOGÍAS Y PROTOCOLOS

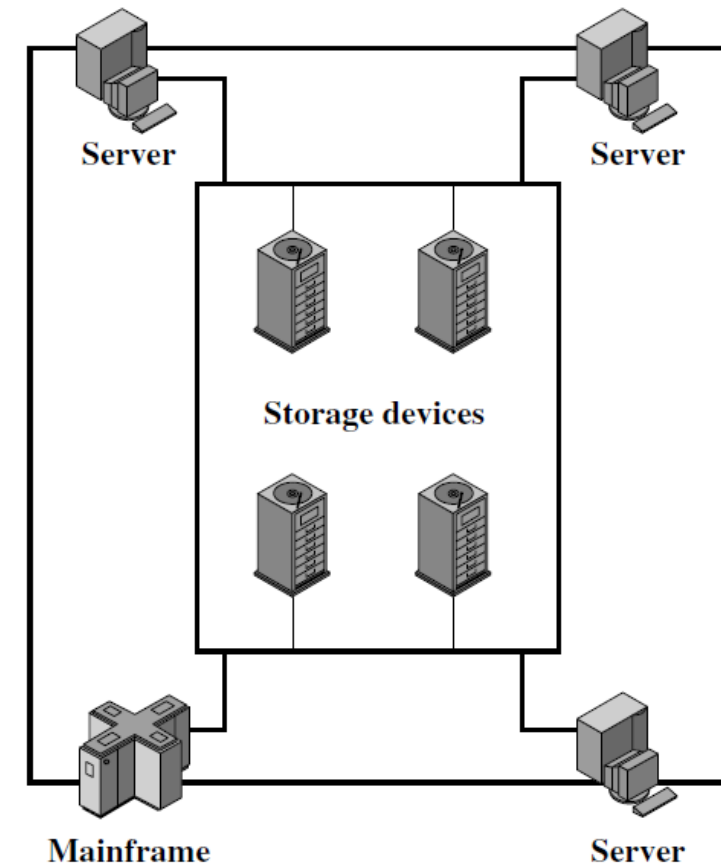


## USO DE LAN

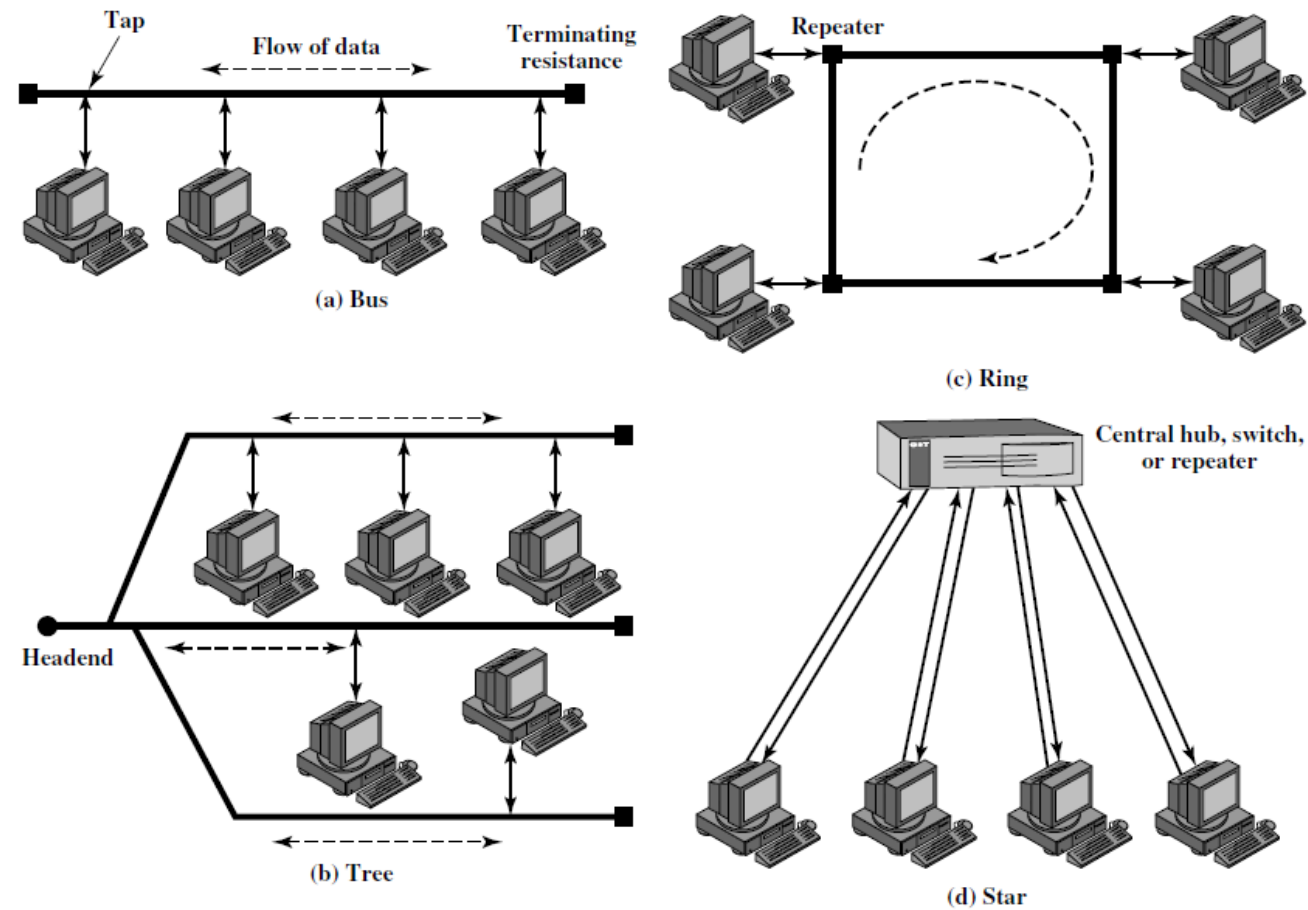
### LAN DE COMPUTADORAS PERSONALES



### REDES BACKEND Y DE ÁREA DE ALMACENAMIENTO

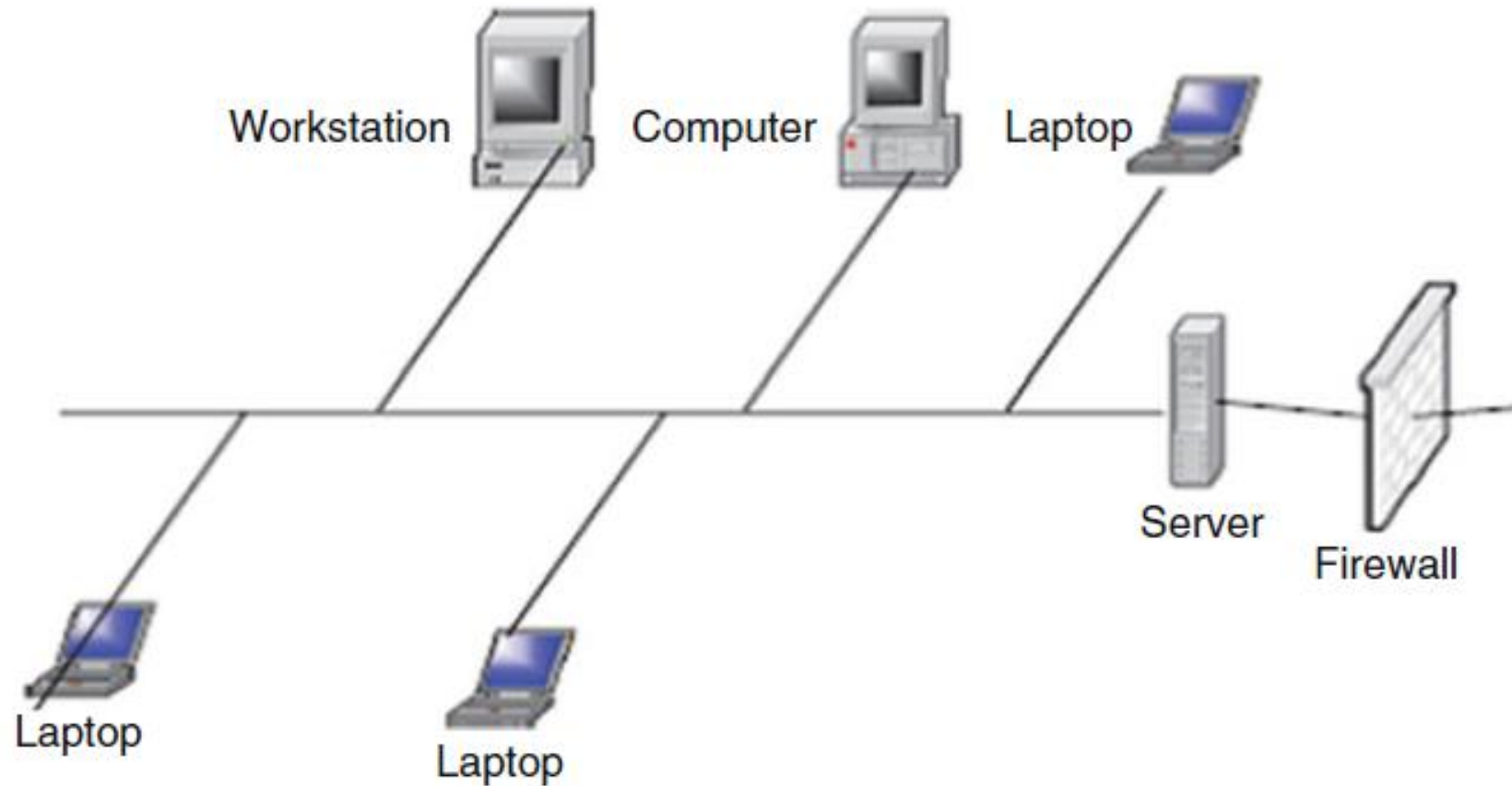


# TOPOLOGÍAS LAN



**Figure 15.2** LAN Topologies

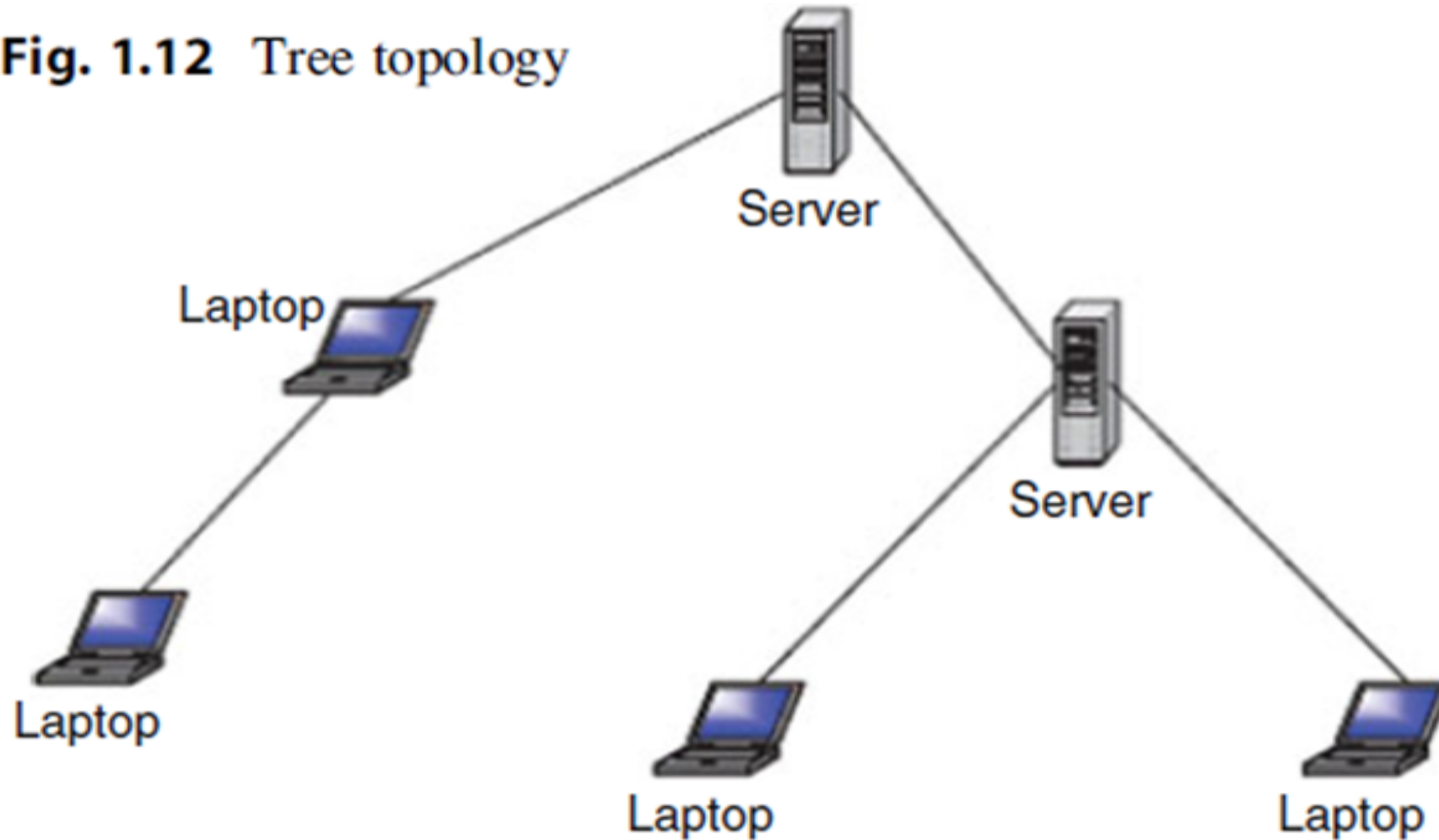
## LAN – TOPOLOGÍA BUS



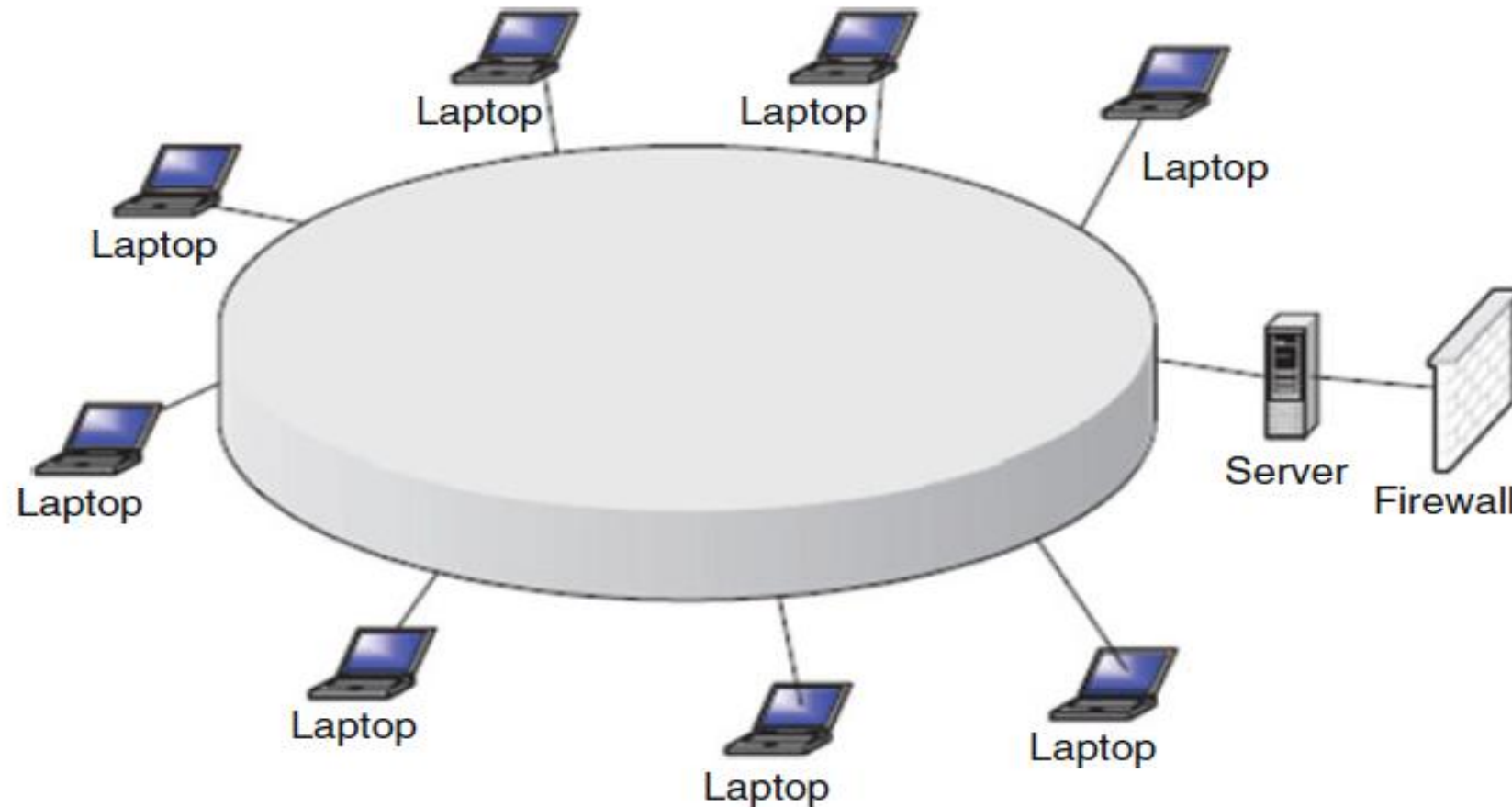
**Fig. 1.13** Bus topology

# LAN – TOPOLOGÍA ÁRBOL

**Fig. 1.12** Tree topology



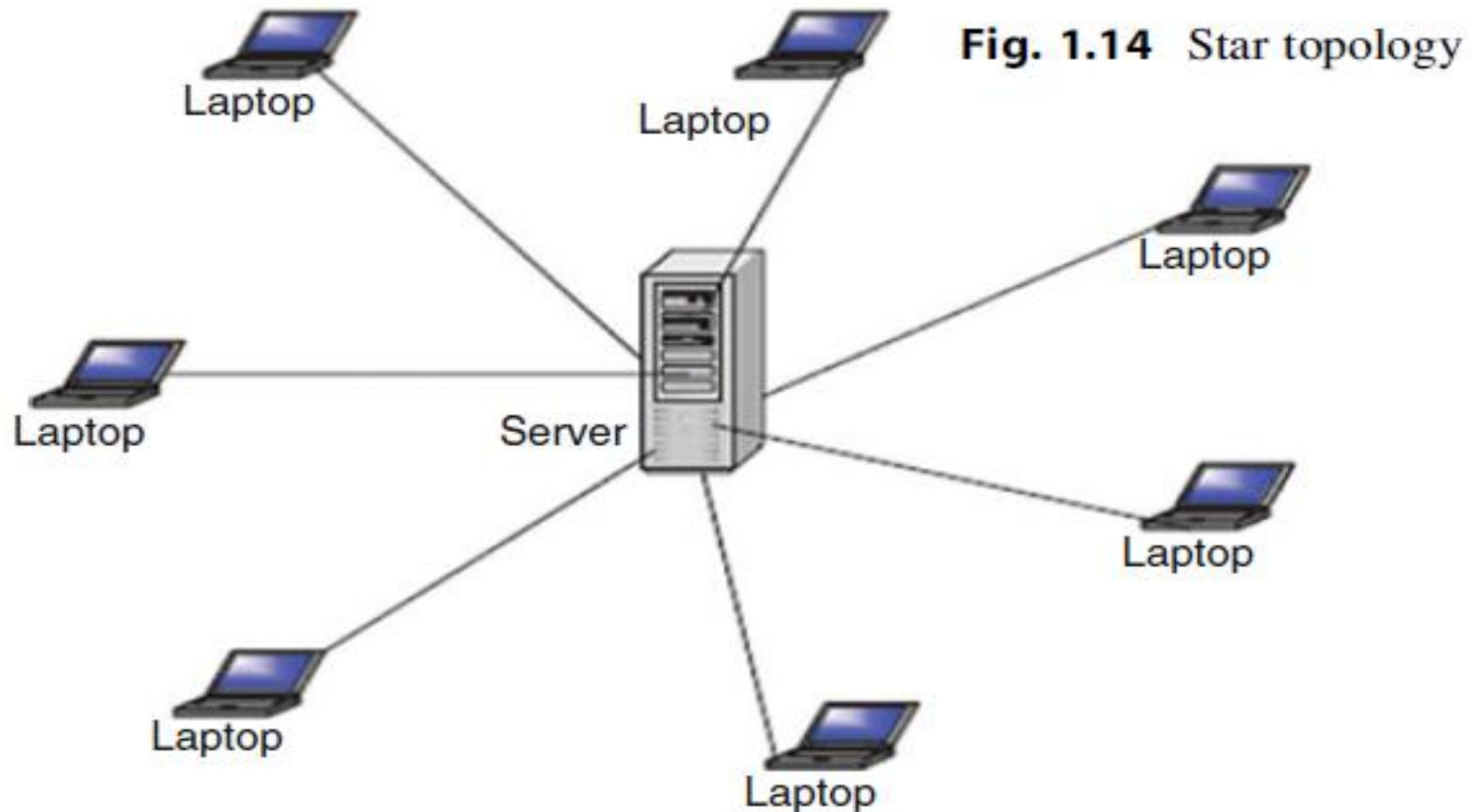
# LAN – TOPOLOGÍA ANILLO



**Fig. 1.15** Ring topology network

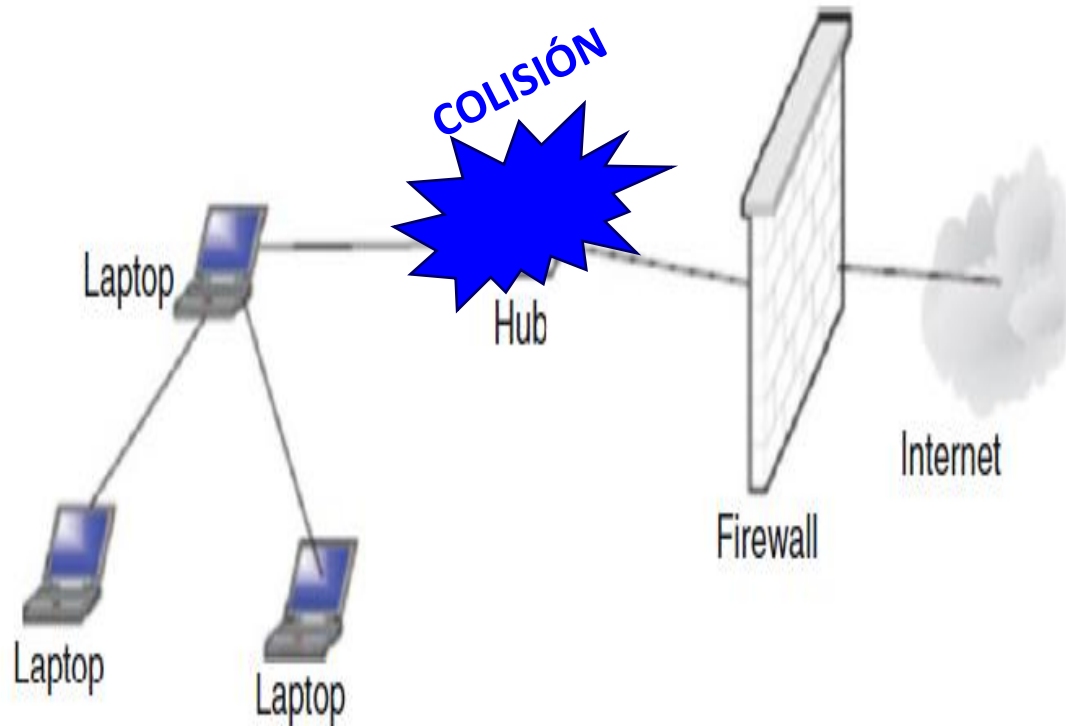


# LAN – TOPOLOGÍA ESTRELLA

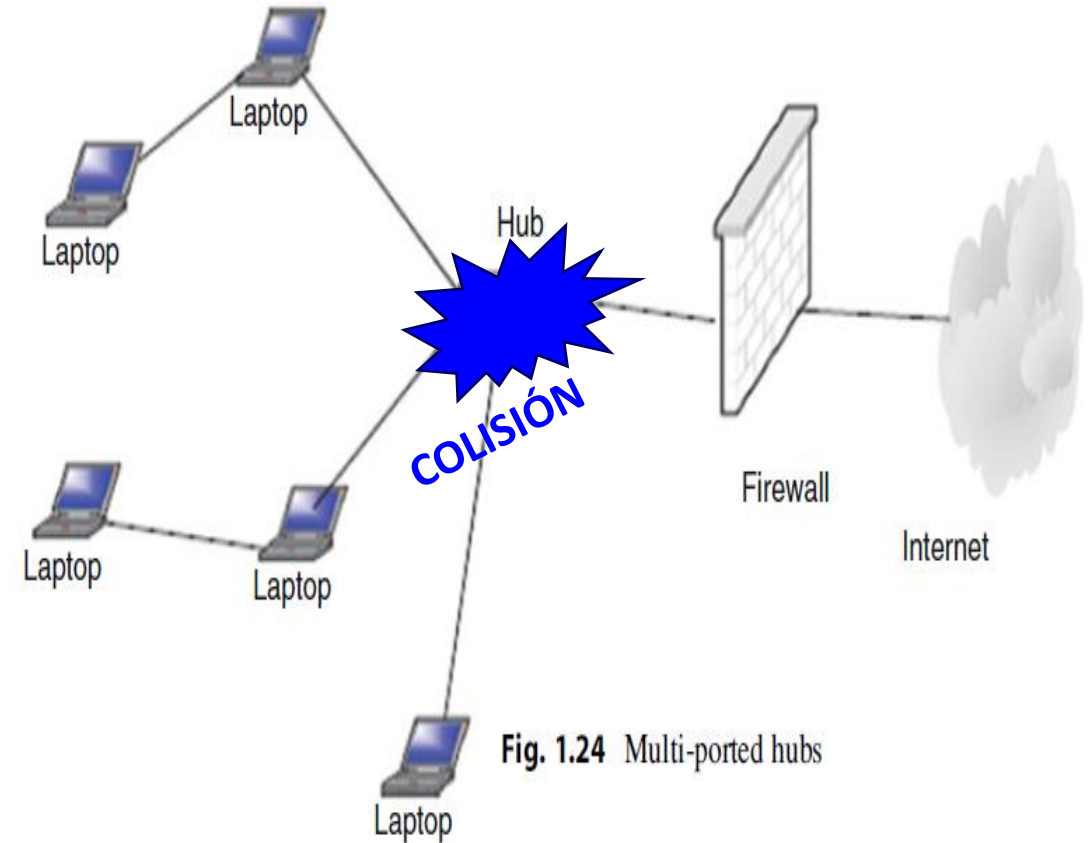


# LAN – TOPOLOGÍA ESTRELLA – IMPLEMENTACIÓN CON HUB

Repetición regenerativa de señal en Capa 1



**Fig. 1.23** A simple hub



**Fig. 1.24** Multi-ported hubs

# LAN – TOPOLOGÍA ESTRELLA – IMPLEMENTACIÓN CON SWITCH

## Conmutación en Capa 2

AC-16-2D-02-C8-19

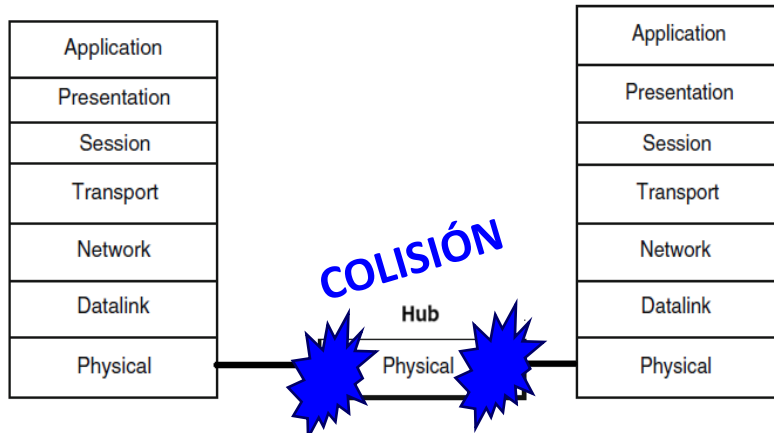


Fig. 1.26 Simple bridge

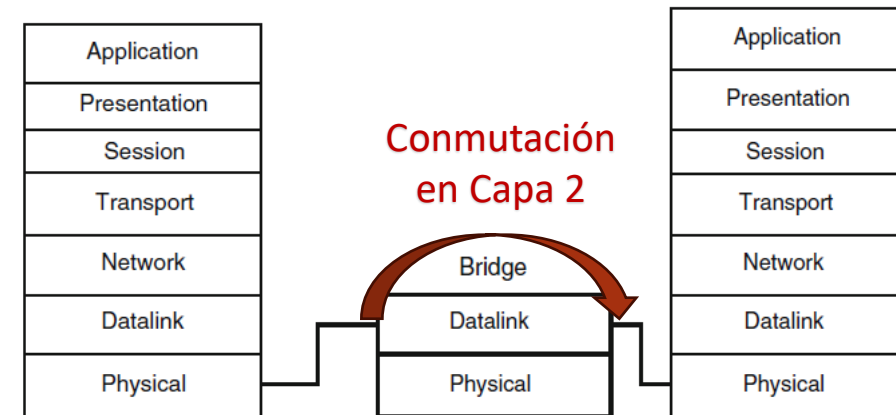
Broadcast de Capa 2 (MAC)

FF-FF-FF-FF-FF-FF

# LAN – TOPOLOGÍA ESTRELLA – IMPLEMENTACIÓN CON SWITCH



**Fig. 1.28** Position of a **Hub** in an OSI protocol stack



**Fig. 1.28** Position of a bridge in an OSI protocol stack

**Broadcast de Capa 2 (MAC)**

## LAN – TOPOLOGÍA ESTRELLA – IMPLEMENTACIÓN CON BRIDGE / SWITCH

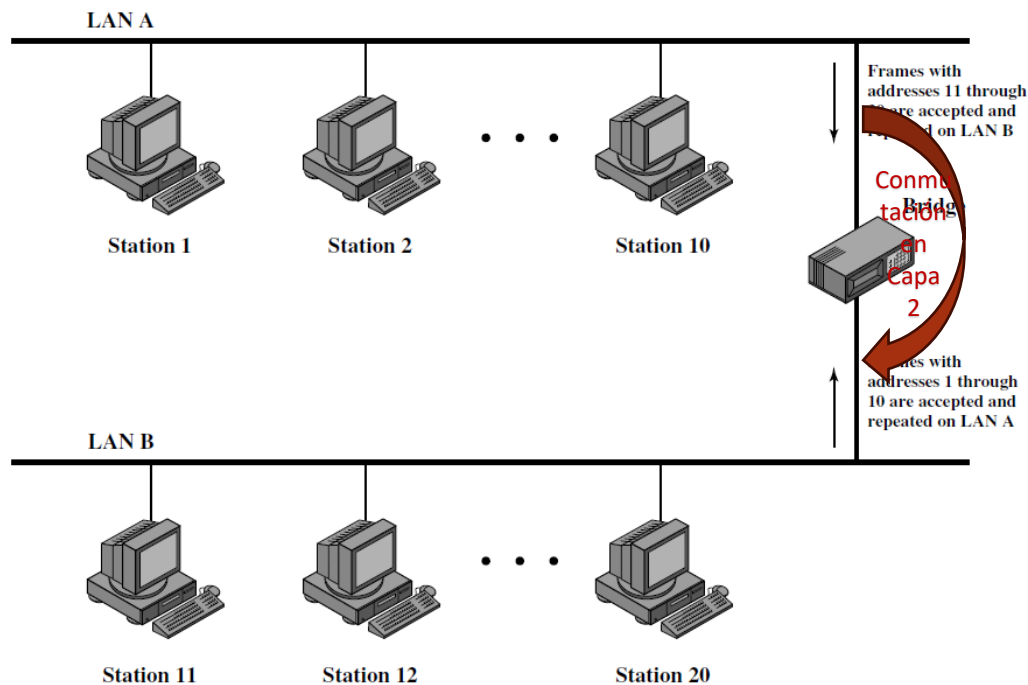


Figure 15.8 Bridge Operation

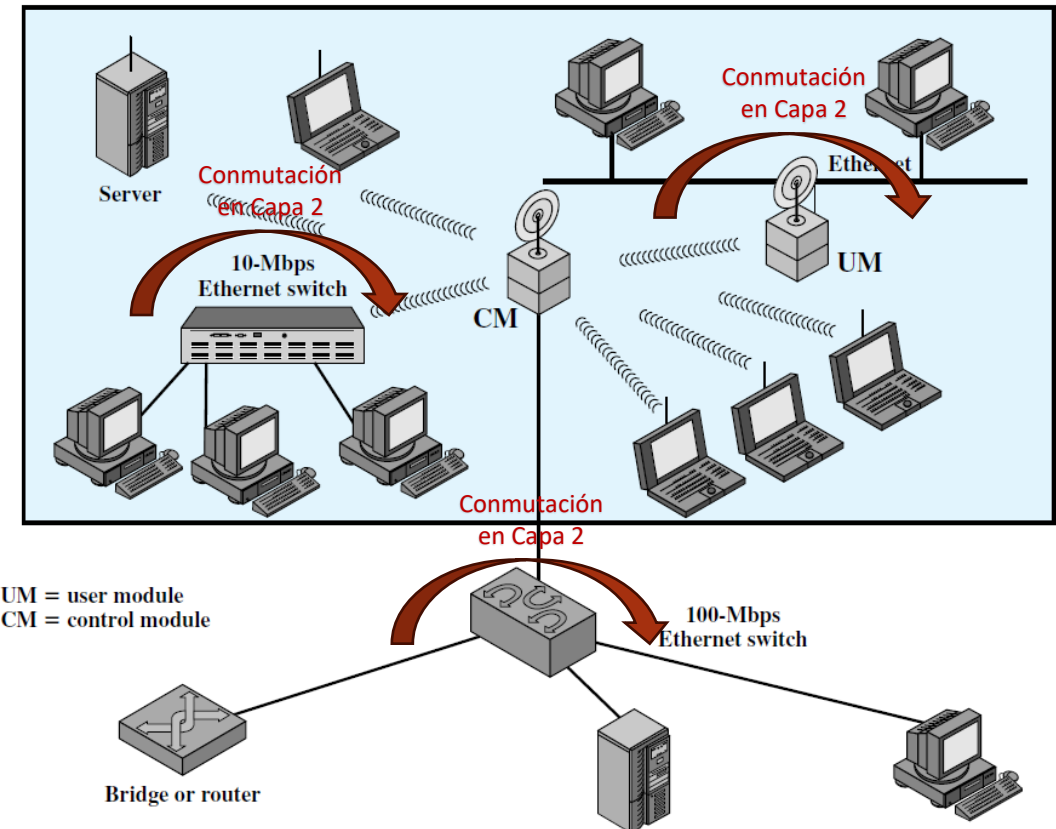
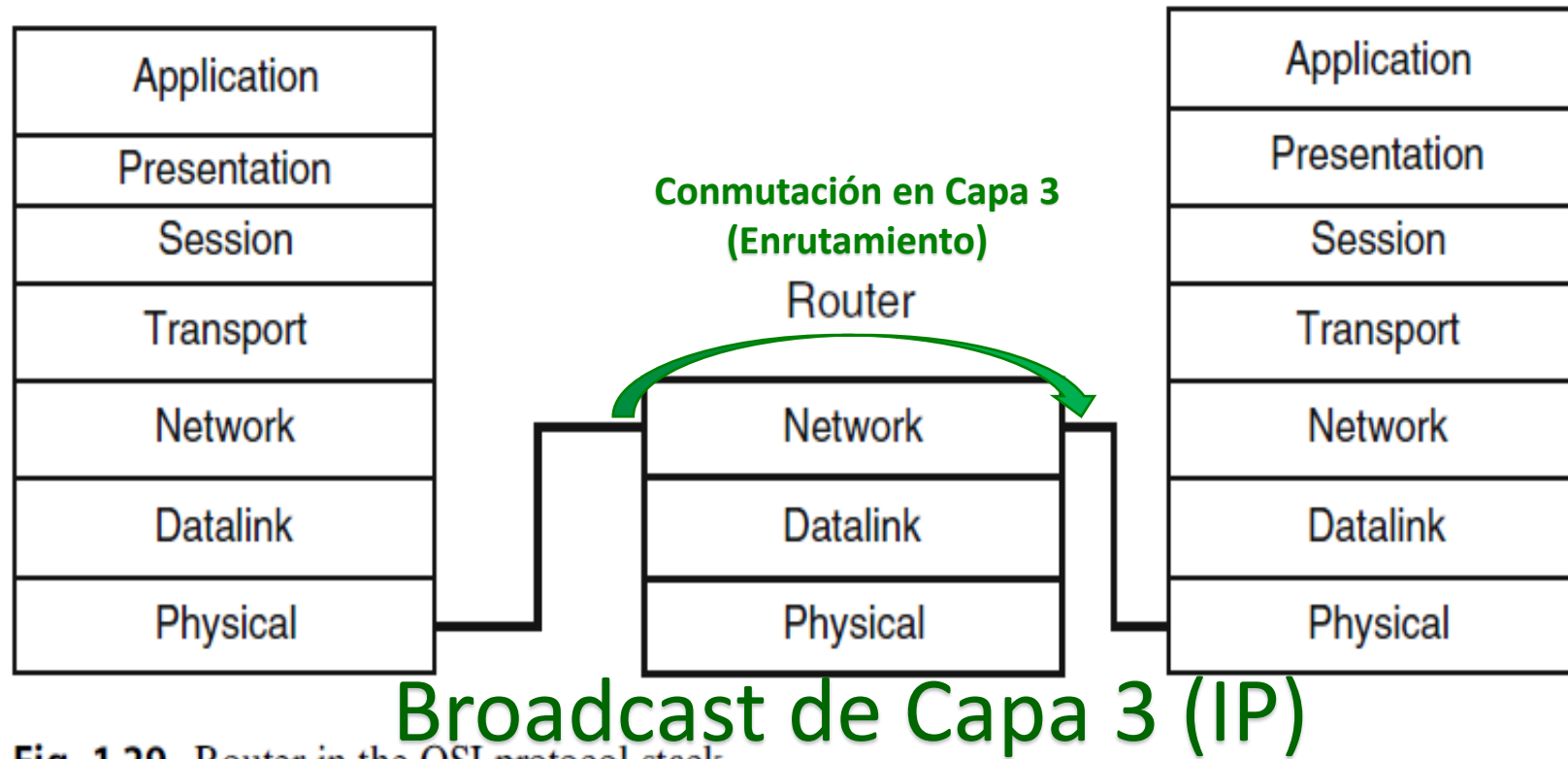


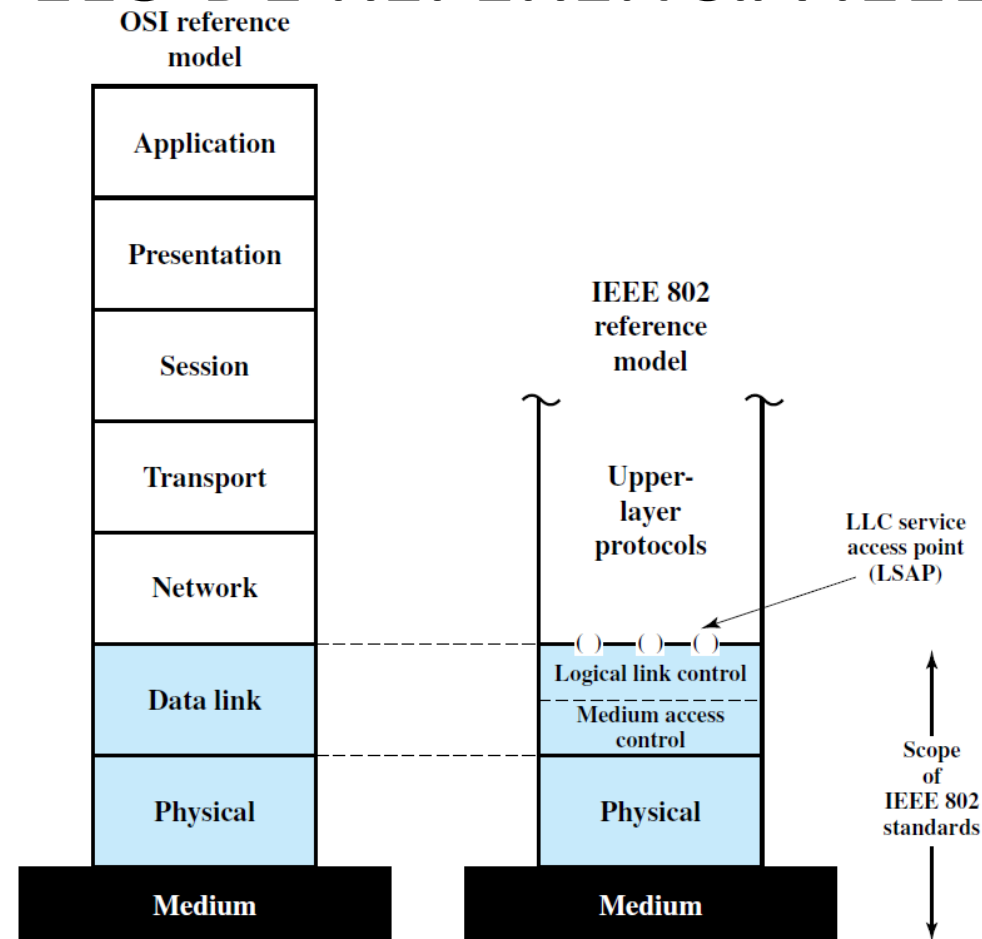
Figure 17.1 Example Single-Cell Wireless LAN Configuration

# COMUNICACIÓN ENTRE LANs



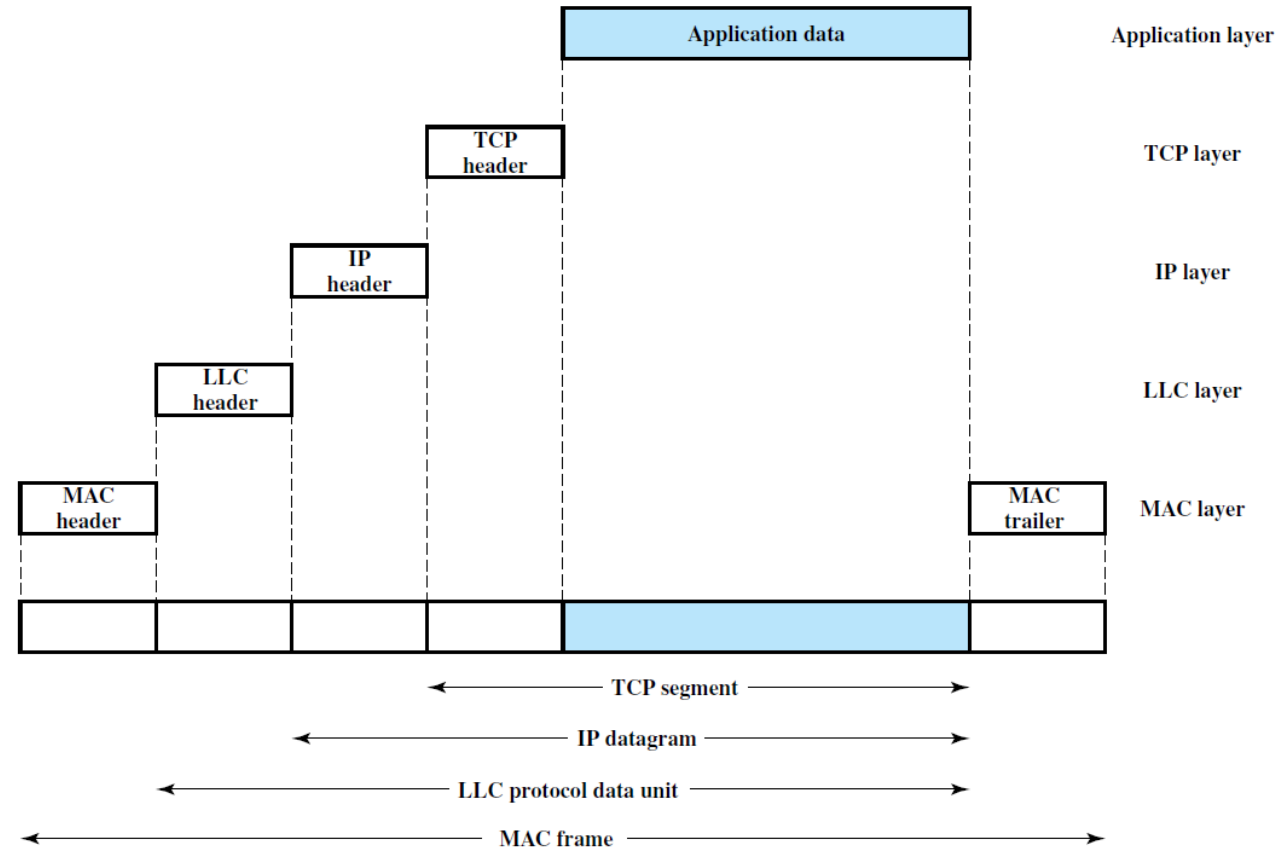
**Fig. 1.29** Router in the OSI protocol stack

# ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS LAN ETHERNET – MODELO DE REFERENCIA IEEE 802



**Figure 15.5** IEEE 802 Protocol Layers Compared to OSI Model

# PROTOCOLOS LAN IEEE 802 Y TCP/IP



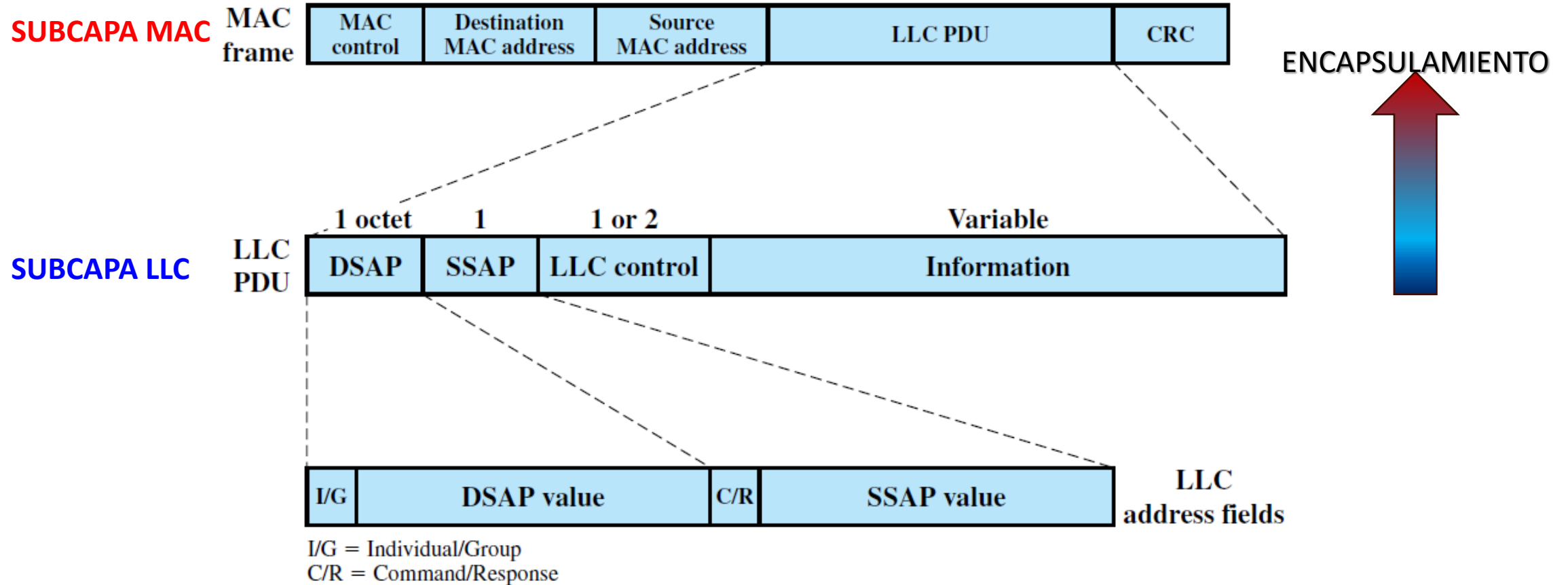
**Figure 15.6** LAN Protocols in Context



# SUBCAPA LOGICAL LINK CONTROL (LLC – IEEE 802.2)

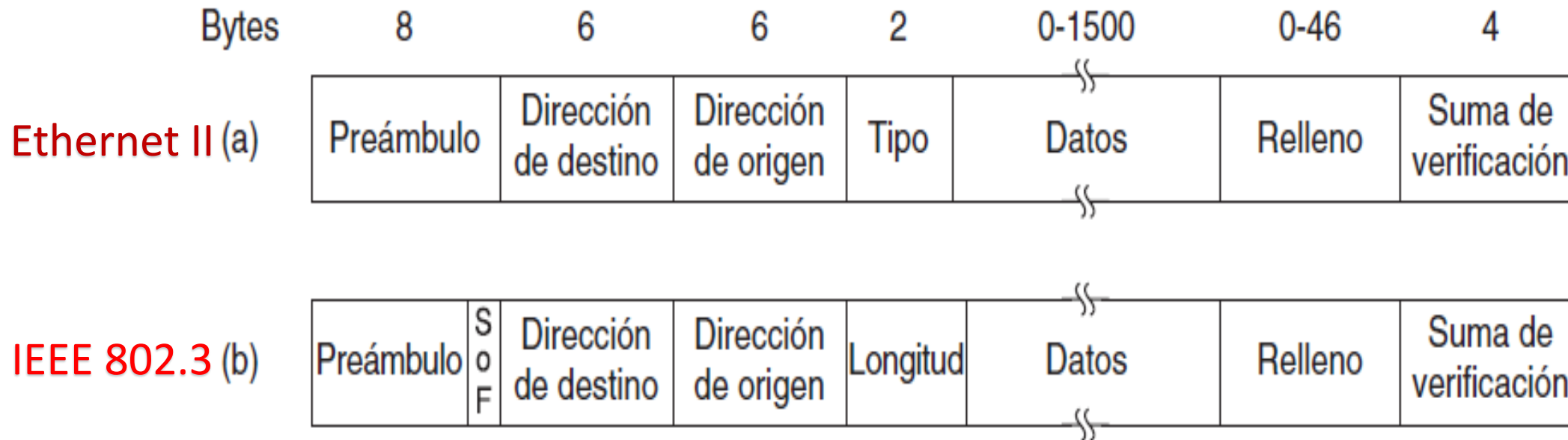
- **LLC tiene dos características particulares:**
  - Debe admitir la naturaleza de medio compartido y acceso múltiple del enlace (esto difiere de una línea multipunto en que no hay un nodo principal).
  - Se libera de algunos detalles de acceso al enlace por parte de la capa MAC. (implica especificar los usuarios de LLC de origen y destino).
- El funcionamiento y formato de este estándar **se basa en HDLC**.
- **Se proporcionan 3 servicios:**
  - **Servicio sin conexión ni confirmación:** tipo datagrama, sin control de flujo ni errores, la entrega de datos no está garantizada. (se encargan capas superiores).
  - **Servicio en modo conexión:** similar al ofrecido por HDLC. (conexión lógica entre dos usuarios que intercambian datos, control de flujo y control de errores).
  - **Servicio sin conexión con confirmación:** Es un cruce entre los dos servicios anteriores. Proporciona datagramas reconocidos, pero no se establece ninguna conexión lógica previa. **Ej: control de procesos, alarmas, etc.**

# PDU LLC (IEEE 802.2) Y TRAMA MAC (IEEE 802.3) GENÉRICA



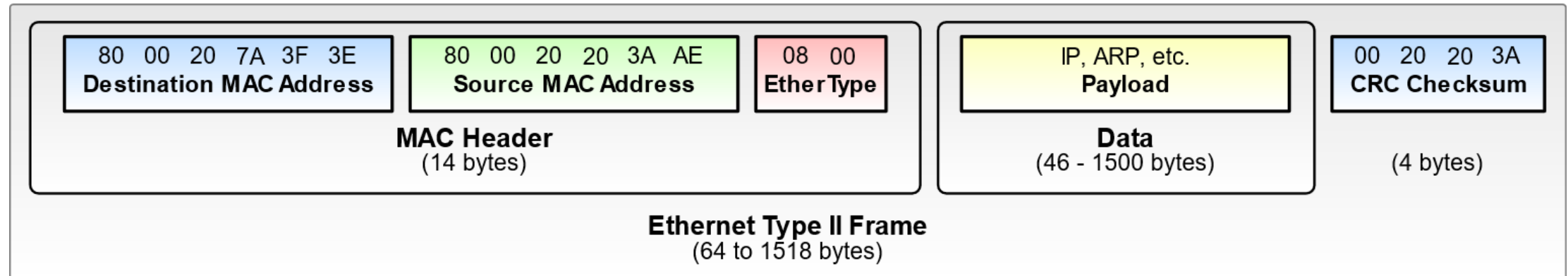
**Figure 15.7** LLC PDU in a Generic MAC Frame Format

# ETHERNET II (DIX) Y TRAMA MAC (IEEE 802.3)



**Figura 4-14.** Formatos de trama. (a) Ethernet (DIX). (b) IEEE 802.3.

# ETHERNET II (DIX)



<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/trama-ethernet/>

# TECNOLOGÍAS SERIE IEEE 802

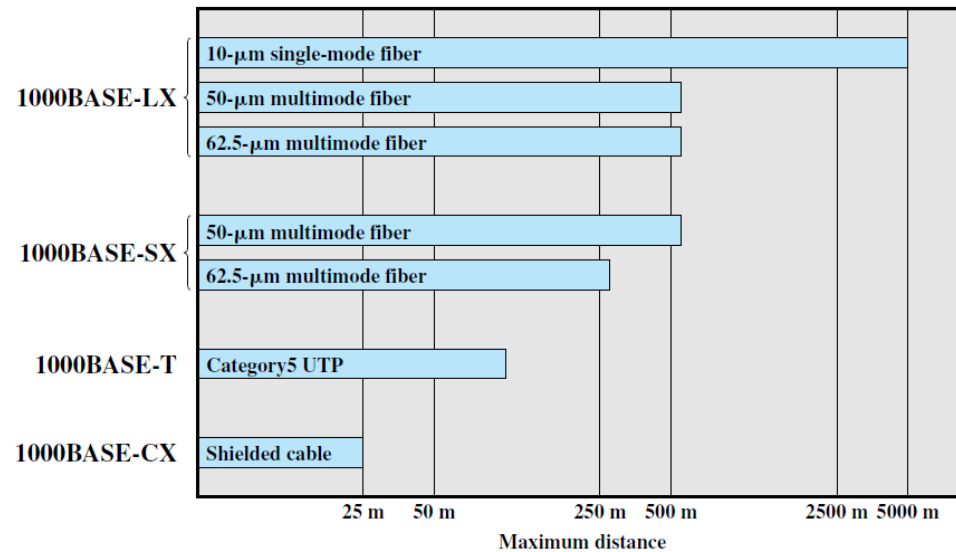
Número	Tema
802.1	Generalidades y arquitectura de redes LAN.
802.2 ↓	Control de enlaces lógicos.
802.3 *	Ethernet.
802.4 ↓	Token bus (se utilizó brevemente en las plantas de producción).
802.5	Token ring (la aportación de IBM al mundo de las redes LAN).
802.6 ↓	Bus doble de cola distribuida (la primera red de área metropolitana).
802.7 ↓	Grupo asesor técnico sobre tecnologías de banda ancha.
802.8 †	Grupo asesor técnico sobre tecnologías de fibra óptica.
802.9 ↓	Redes LAN isocrónicas (para aplicaciones en tiempo real).
802.10 ↓	Redes LAN virtuales y seguridad.
802.11 *	Redes LAN inalámbricas (WiFi).
802.12 ↓	Prioridad de demanda (AnyLAN, de Hewlett-Packard).
802.13	Número de mala suerte; nadie lo quiso.
802.14 ↓	Módems de cable (extinto: un consorcio industrial llegó primero).
802.15 *	Redes de área personal (Bluetooth, Zigbee).
802.16 *	Banda ancha inalámbrica (WIMAX).
802.17	Anillo de paquete elástico.
802.18	Grupo asesor técnico sobre cuestiones regulatorias de radio.
802.19	Grupo asesor técnico sobre la coexistencia de todos estos estándares.
802.20	Banda ancha móvil inalámbrica (similar a 802.16e).
802.21	Entrega independiente de los medios (para recorrer las tecnologías).
802.22	Red de área regional inalámbrica.

Figura 1-38. Los grupos de trabajo 802. Los importantes están marcados con \*. Los que están marcados con ↓ están en hibernación. El que está marcado con † se dio por vencido y se deshizo.

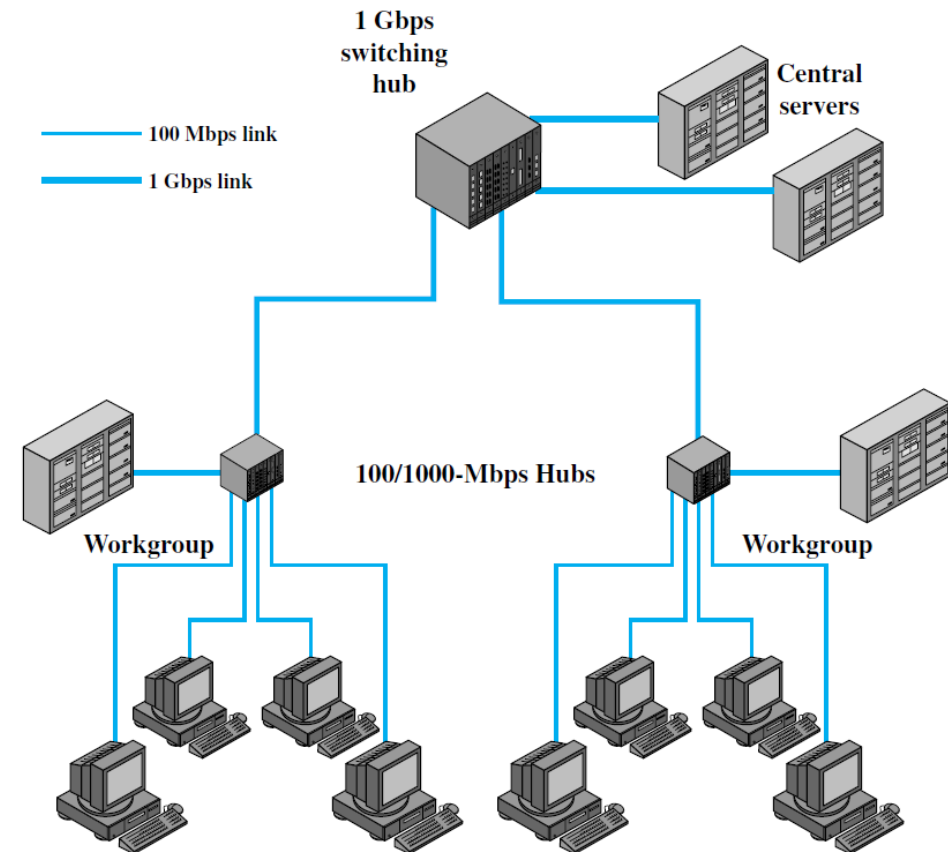
# TECNOLOGÍAS ETHERNET

**Table 16.3** IEEE 802.3 100BASE-T Physical Layer Medium Alternatives

	100BASE-TX		100BASE-FX	100BASE-T4
Transmission medium	2 pair, STP	2 pair, Category 5 UTP	2 optical fibers	4 pair, Category 3, 4, or 5 UTP
Signaling technique	MLT-3	MLT-3	4B5B, NRZI	8B6T, NRZ
Data rate	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps
Maximum segment length	100 m	100 m	100 m	100 m
Network span	200 m	200 m	400 m	200 m



**Figure 16.5** Gigabit Ethernet Medium Options (log scale)



**Figure 16.4** Example Gigabit Ethernet Configuration

# TECNOLOGÍAS ETHERNET

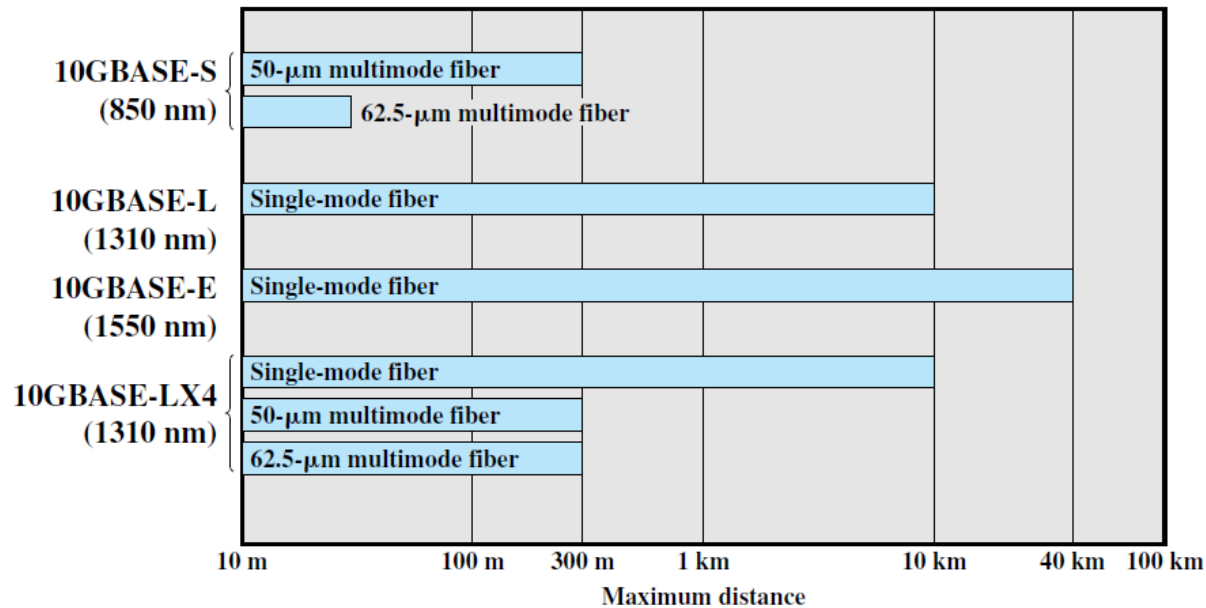


Figure 16.7 10-Gbps Ethernet Distance Options (log scale)

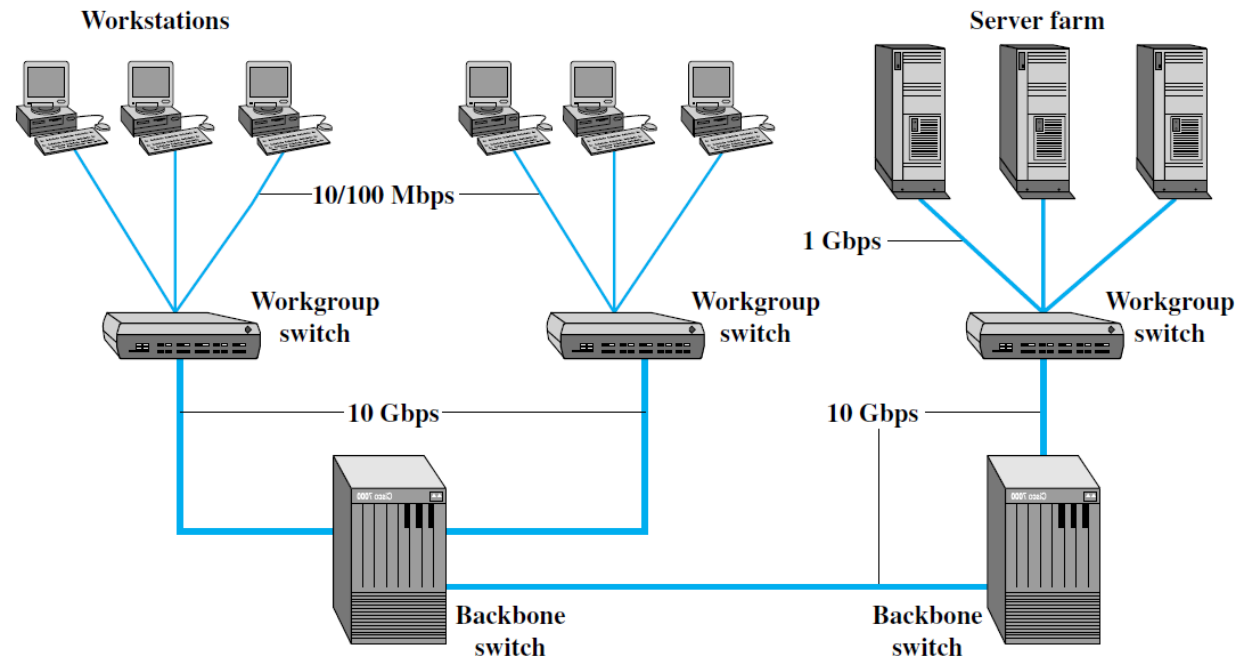
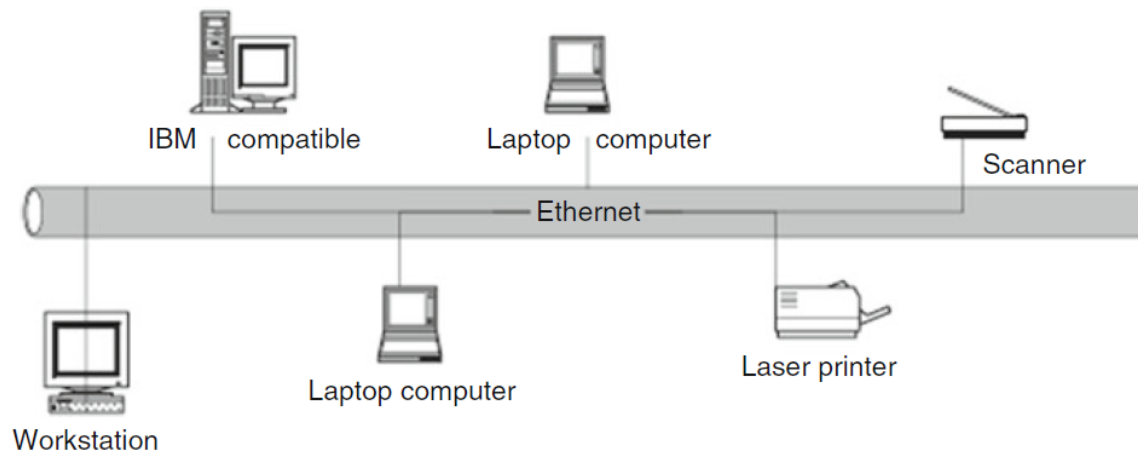
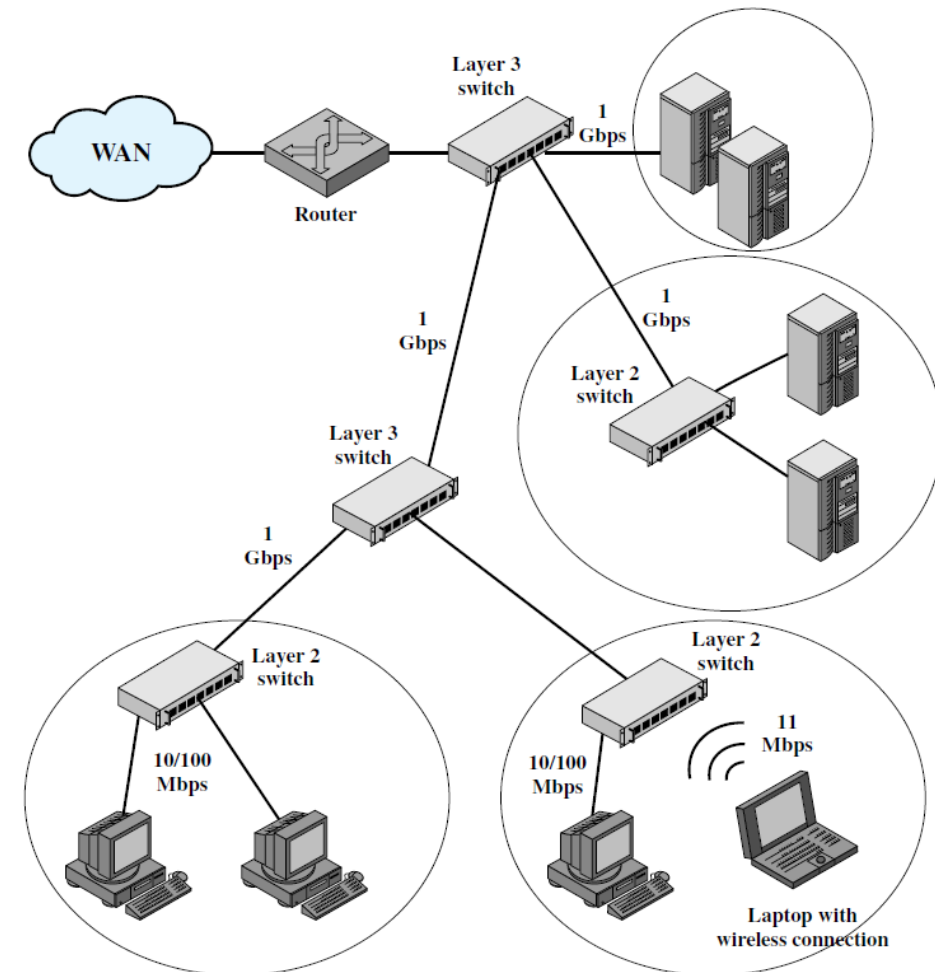


Figure 16.6 Example 10 Gigabit Ethernet Configuration

## LAN ETHERNET



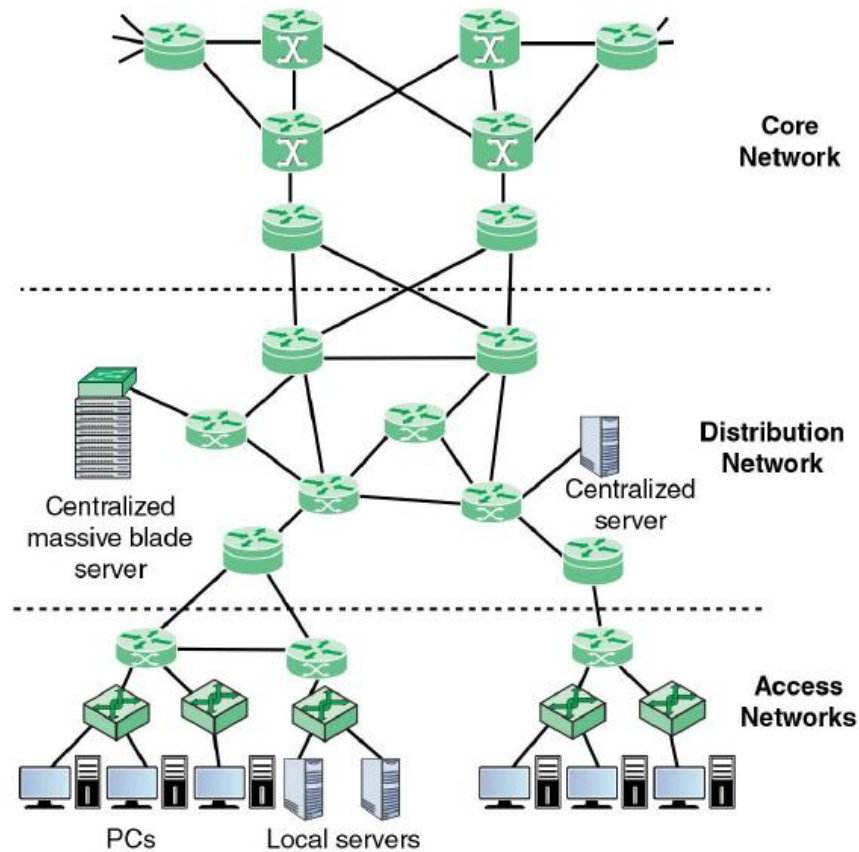
**Fig. 1.4** A LAN



**Figure 15.14** Typical Premises Network Configuration



# LAN

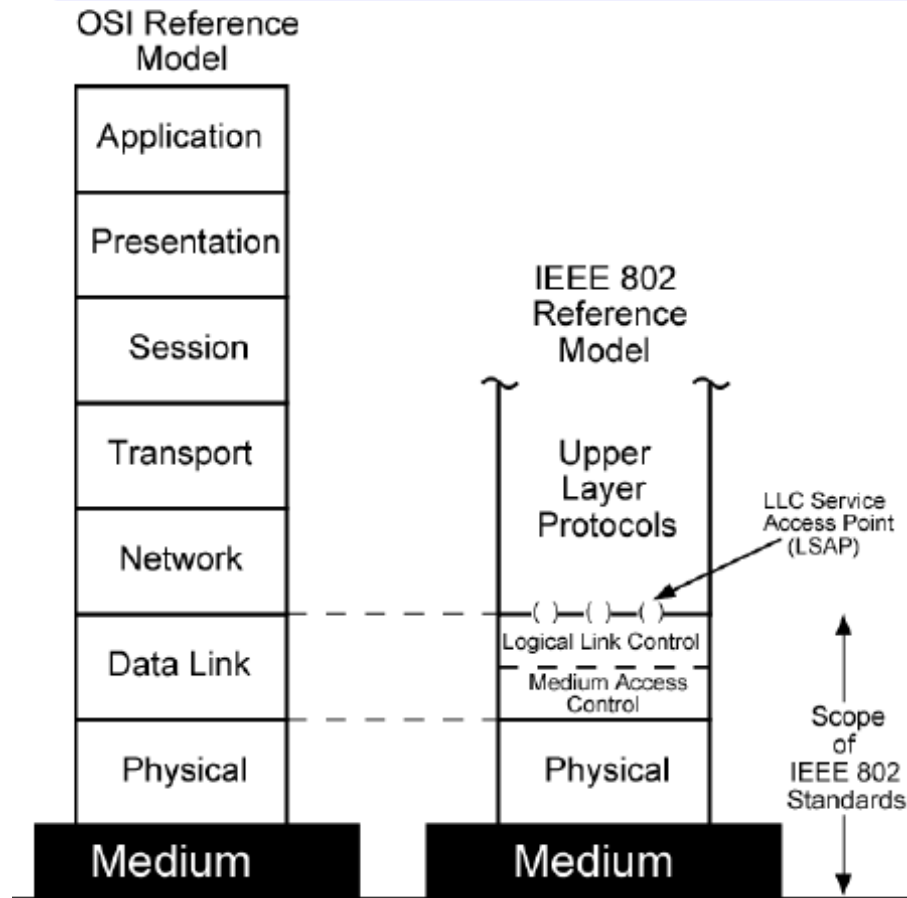


**FIGURE 1.3 A Typical Network Hierarchy**

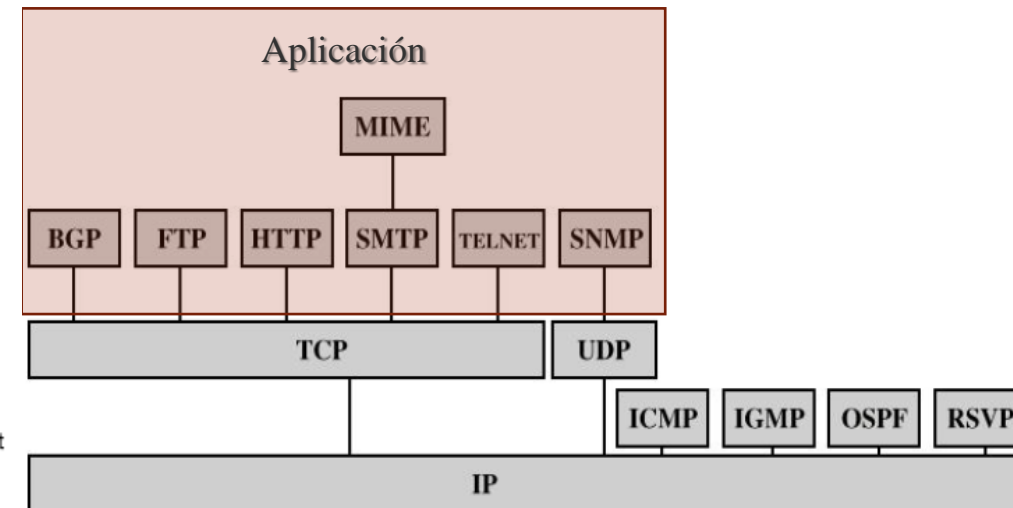
- ☐ Jerarquía funcional en LAN.
- ☐ Políticas y servicios.
- ☐ Microsegmentación y Seguridad Cibernética.
- ☐ Topología y Diseño Físico.
- ☐ VLANs y Diseño Lógico.
- ☐ Estándares IEEE 802.2, 802.3, 802.1Q, 802.11, EIA/TIA 568

# CORRESPONDENCIA ENTRE MODELOS Y ARQUITECTURAS

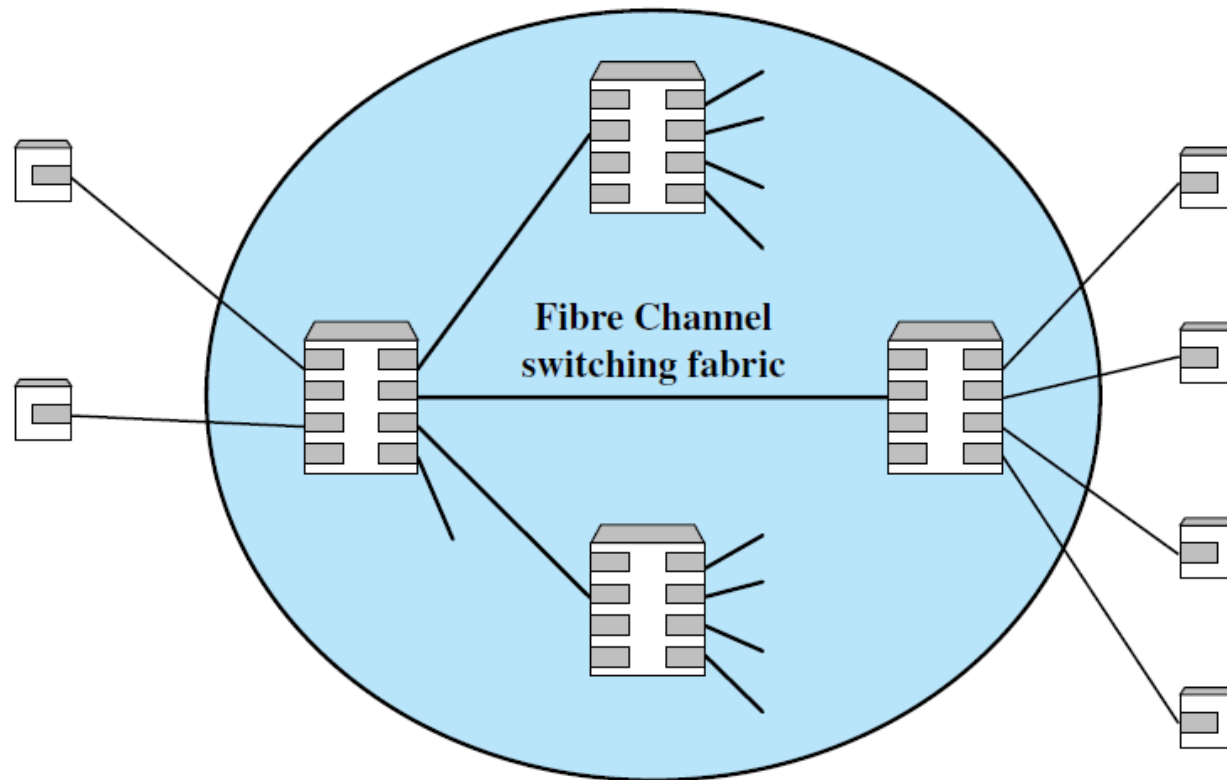
## IEEE 802 v OSI



## Protocolos TCP/IP



# OTRAS TECNOLOGÍAS LAN – CANAL DE FIBRA

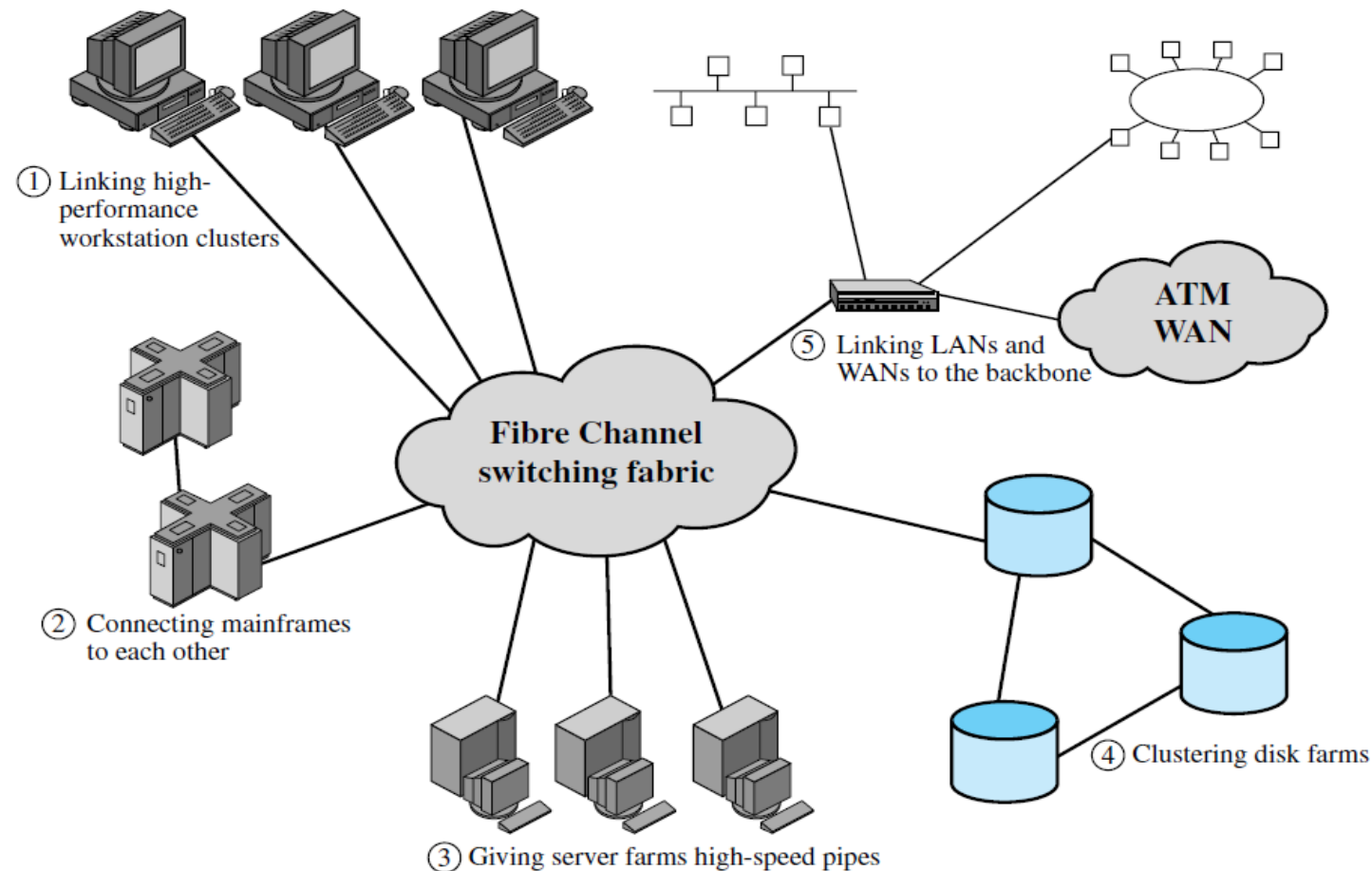


**Figure 16.8** Fibre Channel Network

**Table 16.4** Maximum Distance for Fibre Channel Media Types

	800 Mbps	400 Mbps	200 Mbps	100 Mbps
Single mode fiber	10 km	10 km	10 km	—
50- $\mu$ m multimode fiber	0.5 km	1 km	2 km	—
62.5- $\mu$ m multimode fiber	175 m	1 km	1 km	—
Video coaxial cable	50 m	71 m	100 m	100 m
Miniature coaxial cable	14 m	19 m	28 m	42 m
Shielded twisted pair	28 m	46 m	57 m	80 m

# CANAL DE FIBRA - APLICACIONES



**Figure 16.9** Five Applications of Fibre Channel

# CANAL DE FIBRA - APLICACIONES

## ¿Dónde se usa actualmente Fibre Channel?

### 1. Centros de datos empresariales:

- En organizaciones que ya tienen una infraestructura de almacenamiento SAN (Storage Area Network) basada en Fibre Channel, es común seguir utilizándola.
- Se valora por su **baja latencia, alta confiabilidad y rendimiento estable**.

### 2. Aplicaciones críticas de alto rendimiento:

Especialmente en **bases de datos, virtualización masiva (como VMware con vSAN en FC), procesamiento financiero y cargas sensibles a la latencia**.

### 3. Entornos donde la estabilidad y la segmentación física son clave:

Algunos sectores (como gobierno, defensa, salud y banca) priorizan infraestructuras con menos puntos de falla y más control físico.

## ¿Por qué sigue vigente?

- **Rendimiento constante y dedicado:** a diferencia de Ethernet compartido.
- **Seguridad física y lógica:** la red FC está separada de la LAN.
- **Soporte empresarial y madurez:** muchas soluciones legacy aún lo requieren.
- **Velocidades disponibles:** FC actualmente ofrece hasta **64 Gbps** y están en desarrollo estándares más altos.

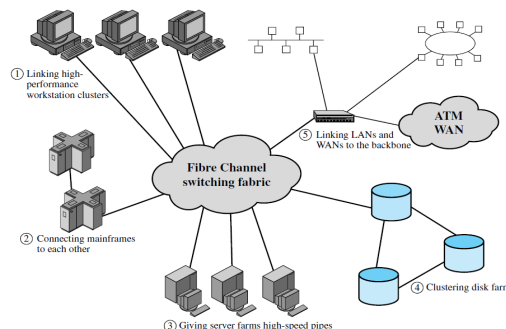


Figure 16.9 Five Applications of Fibre Channel