

BLOQUE III.

Nivel físico

CABLEADO ESTRUCTURADO.



María Dolores Cano Baños

Contenidos

1. Introducción
2. Medios guiados
 1. Pares trenzados
 2. Cable coaxial
 3. Fibra óptica
3. Medios no guiados
 1. Sistemas de microondas terrestres
 2. Sistemas de microondas satélite
 3. Ondas de radio
 4. Infrarrojos

Contenidos

4. Sistemas de cableado estructurado
 1. Introducción
 2. Topologías
 3. Subsistemas de cableado estructurado
 4. Normativa
 5. Concentradores

5. Interfaces de nivel físico
 1. RS232
 2. USB

Contenidos

4. Sistemas de cableado estructurado

1. Introducción
2. Topologías
3. Subsistemas de cableado estructurado
4. Normativa
5. Concentradores

5. Interfaces de nivel físico

1. RS232
2. USB

Contenidos

4. Sistemas de cableado estructurado

1. Introducción

2. Topologías

3. Subsistemas de cableado estructurado

4. Normativa

5. Concentradores

5. Interfaces de nivel físico

1. RS232

2. USB

4.1 Introducción

Sistema de cableado

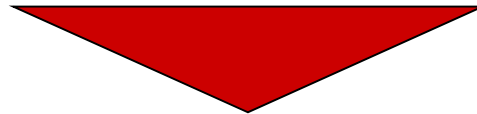
Conjunto de cables (cobre, fibra), conectores, paneles de distribución, latiguillos, cajas y placas de conexión, etc., usados en la instalación de una infraestructura de comunicación a la que se conectan diversos equipos.

Sistema de cableado estructurado

Sistema de cableado instalado de forma **ordenada y planificada**, de tal forma que permita **sustituir y reubicar**, en todo momento y con facilidad, los distintos equipos que se pueden conectar.

4.1 Introducción

Objetivo de un sistema de cableado estructurado



Proveer de un sistema de transporte de información total a través de un medio común

- El sistema sirve tanto para conectar teléfonos, ordenadores, impresoras, conmutadores, ..., como para conducir señales de control, como pueden ser las de los sistemas de seguridad y acceso, control de la iluminación, de la temperatura, etc.

4.1 Introducción

□ Características:

- **Modularidad**, permite un crecimiento organizado, facilita las modificaciones y la localización y corrección de averías
- **Flexibilidad**, admite cualquier topología lógica y tecnología LAN, diferentes velocidades de transmisión y además soporta equipos de distintas marcas y fabricantes



Topología física en estrella

Contenidos

4. Sistemas de cableado estructurado

1. Introducción

2. Topologías

3. Subsistemas de cableado estructurado

4. Normativa

5. Concentradores

5. Interfaces de nivel físico

1. RS232

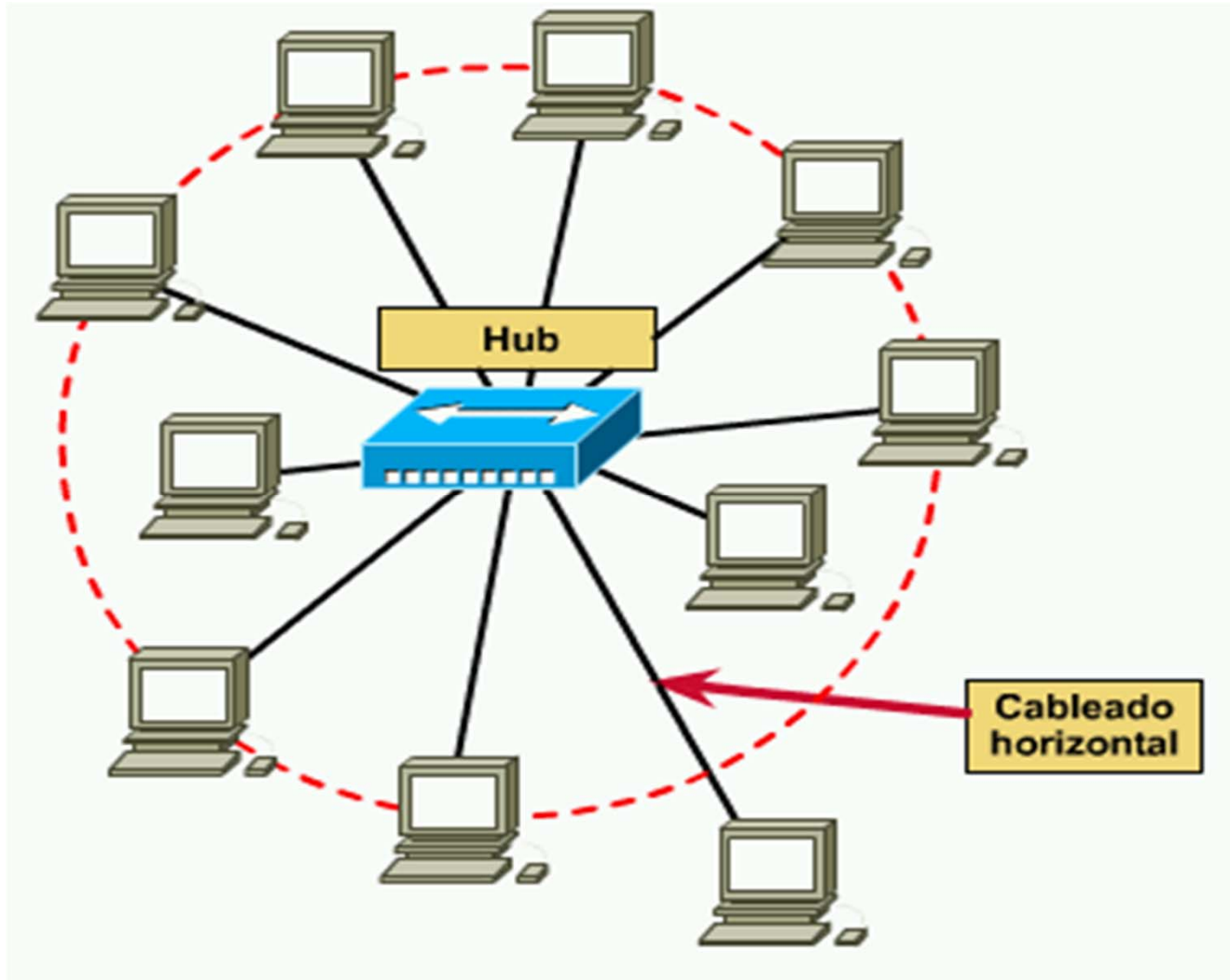
2. USB

4.2 Topologías

- Topología física en estrella:
 - La topología física de un sistema de cableado estructurado es en estrella
 - Permite modificar la configuración de un equipo o conectar uno nuevo, con sólo añadir la infraestructura necesaria para conectar ese nuevo equipo con el nodo central, sin necesidad de variar las conexiones o configuraciones del resto de equipos conectados
 - Esta topología permite garantizar la modularidad y la flexibilidad características de los sistemas de cableado estructurado

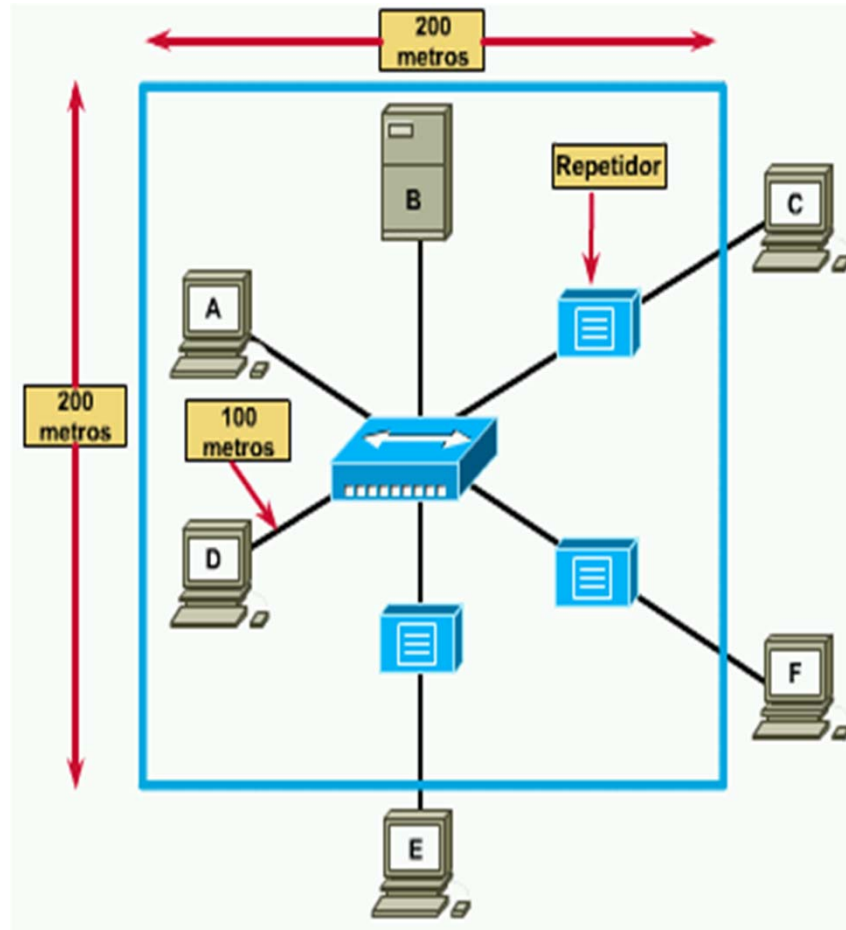
4.2 Topologías

TOPOLOGÍA EN ESTRELLA



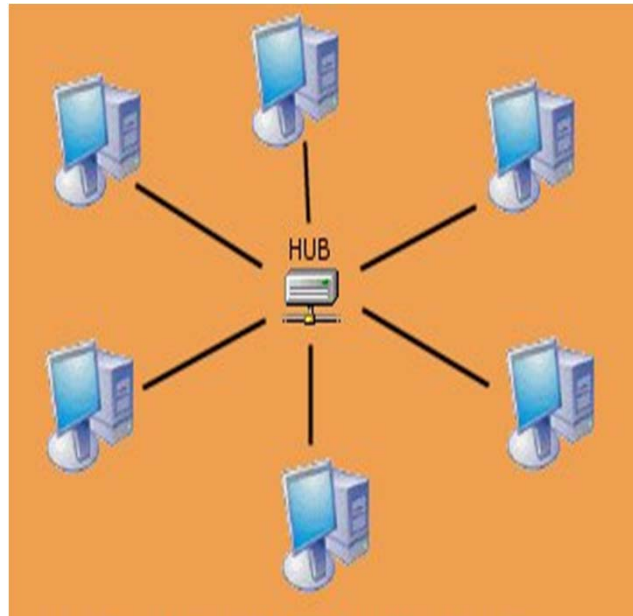
4.2 Topologías

TOPOLOGÍA EN ESTRELLA EXTENDIDA

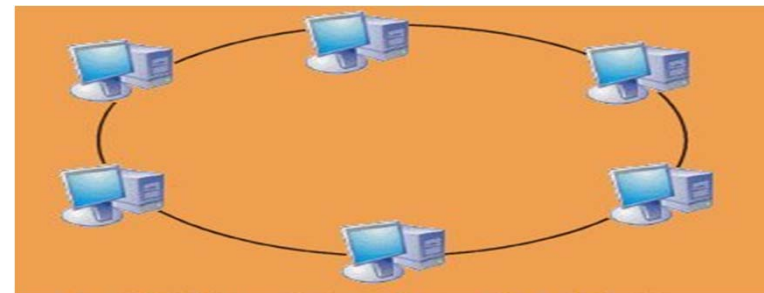
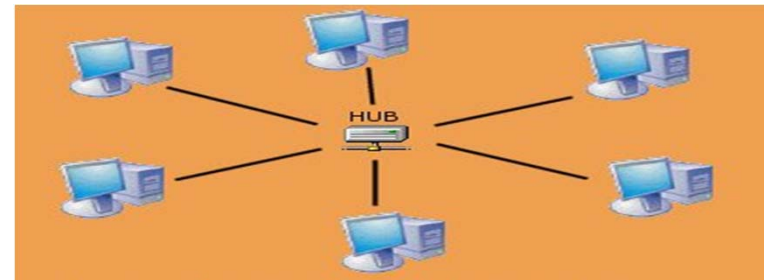


4.2 Topologías

TOPOLOGÍA FÍSICA EN ESTRELLA



TOPOLOGÍA LÓGICA EN



Contenidos

4. Sistemas de cableado estructurado

1. Introducción

2. Topologías

3. Subsistemas de cableado estructurado

4. Normativa

5. Concentradores

5. Interfaces de nivel físico

1. RS232

2. USB

4.3 Subsistemas de cableado

- **Precableado**, es una de las aplicaciones básicas de los sistemas de cableado estructurado
 - En previsión de futuras ampliaciones
 - Generalmente, se instalan más cables, más rosetas, etc., de los actualmente necesarios
 - De esta forma se minimiza el esfuerzo de remodelación de la red en cuanto a crecimiento y mantenimiento

4.3 Subsistemas de cableado

- Un sistema de cableado estructurado se puede dividir en tres subsistemas básicos y jerárquicos:
 - **Subsistema de distribución de campus** (*campus backbone cabling system*)
 - **Subsistema de distribución de edificio** (*building backbone cabling system*)
 - **Subsistema de distribución horizontal** (*horizontal cabling system*)

4.3 Subsistemas de cableado

- **Subsistema de distribución de campus** (*campus backbone cabling system*)
 - Primer nivel de cableado
 - Sirve de enlace entre edificios, y normalmente utiliza cable coaxial o fibra óptica (tanto monomodo como multimodo)

4.3 Subsistemas de cableado

- **Subsistema de distribución de edificio** (*building backbone cabling system*)
 - Segundo nivel de cableado
 - Enlaza los distintos repartidores y subrepartidores de un edificio (distribuidores de planta)
 - También se le llama subsistema vertical
 - El tipo de cable empleado en este subsistema es fibra óptica multimodo, coaxial o pares trenzados

4.3 Subsistemas de cableado

- **Subsistema de cableado horizontal** (*horizontal cabling system*)
 - Tercer nivel de cableado
 - Une los equipos informáticos con los distribuidores de planta
 - Utiliza pares trenzados
 - Normalmente, a cada servicio (voz, datos, fax, imagen, ...) se le asigna una determinada boca de conexión

4.3 Subsistemas de cableado

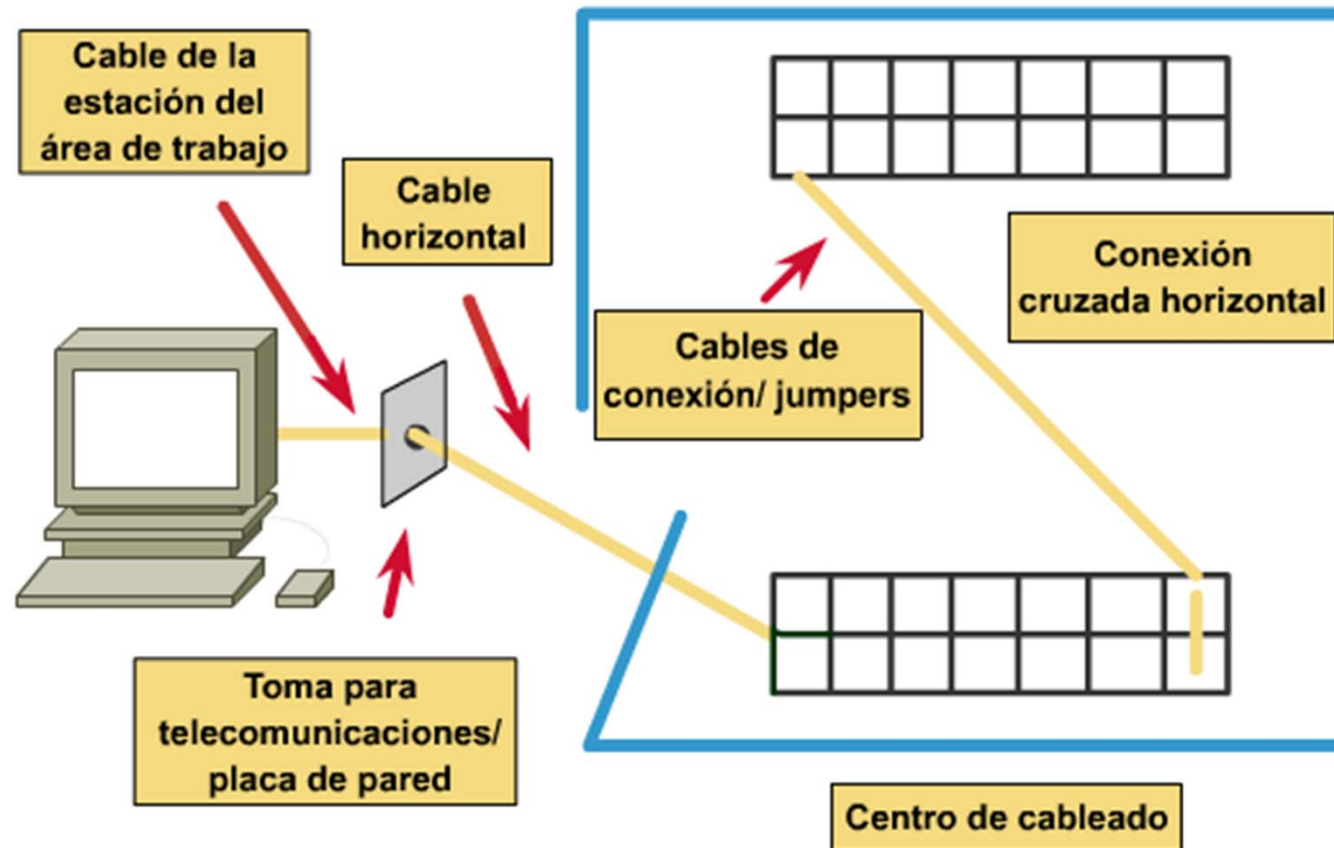
□ Términos:

- **MDF (o MCC)** (*main distribution facilities*) (servicio): Armario de distribución principal o punto de control central de la red.
- **IDF (o HCC / ICC)** (*intermediate distribution facilities*).
- **MCC** (*main cross connect*): Conecta cableado backbone de LAN con Internet.
- **HCC** (*horizontal cross connect*). Conecta cableado horizontal con *patch* panel.
- **ICC** (*intermediate cross connect*).
- **POP** (*point of presence*). Conecta a los servicios de telecomunicación.

4.3 Subsistemas de cableado

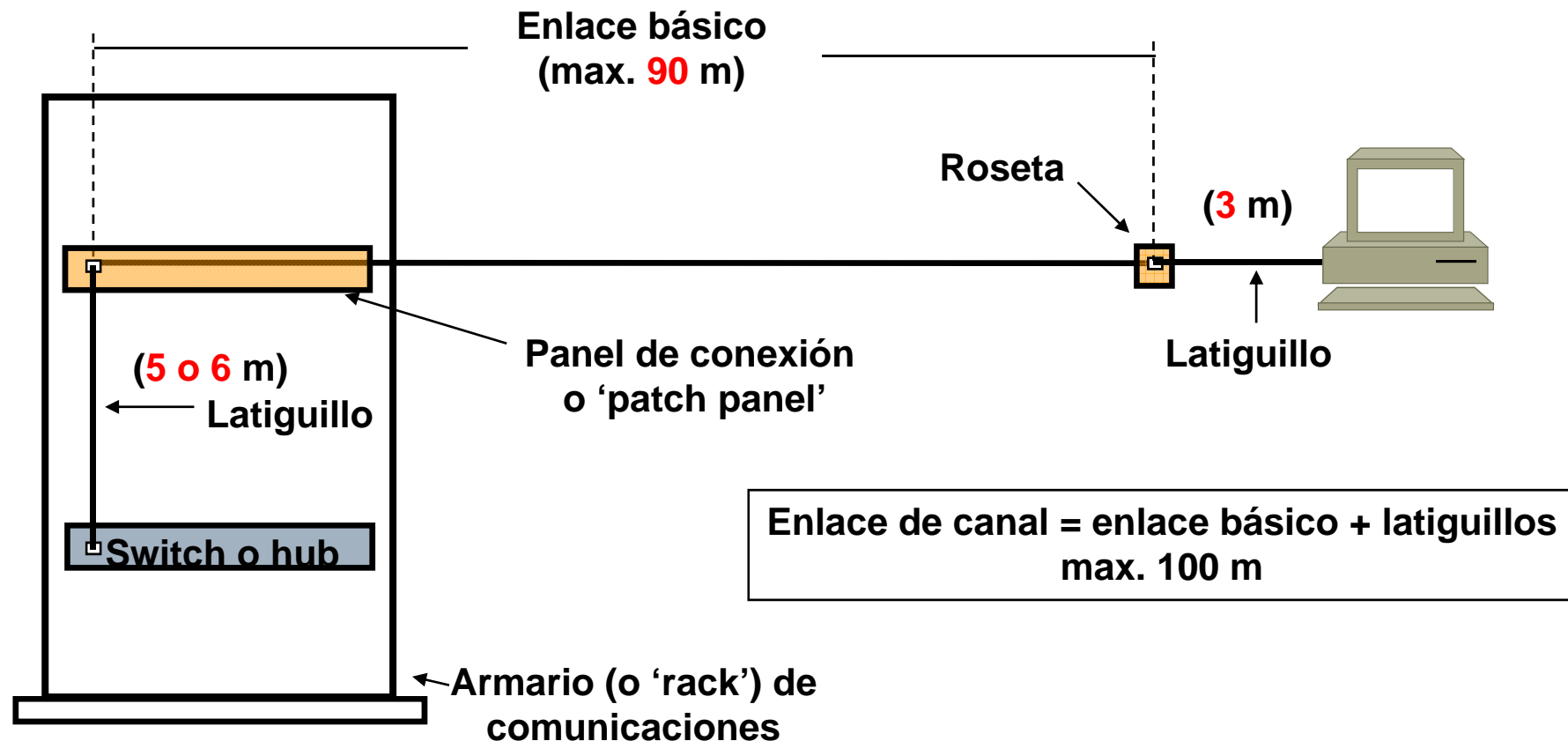
Estructura del sistema de cableado horizontal

Componentes del cableado horizontal 568A



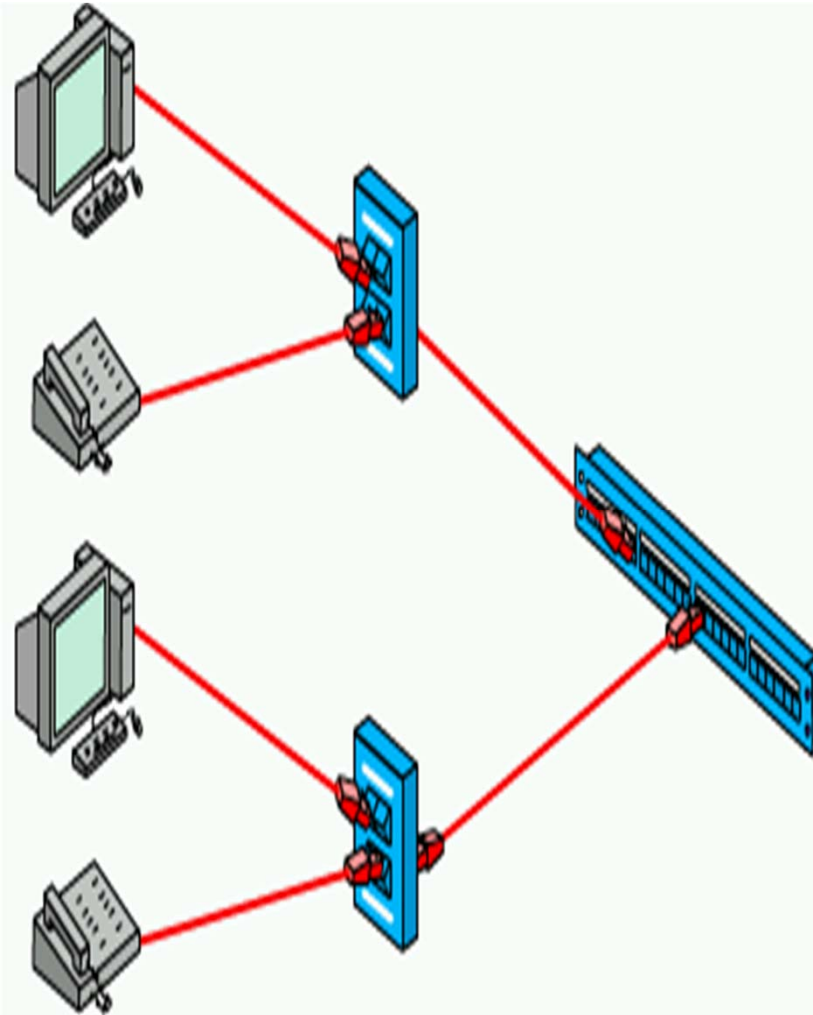
4.3 Subsistemas de cableado

Estructura del sistema de cableado horizontal



4.3 Subsistemas de cableado

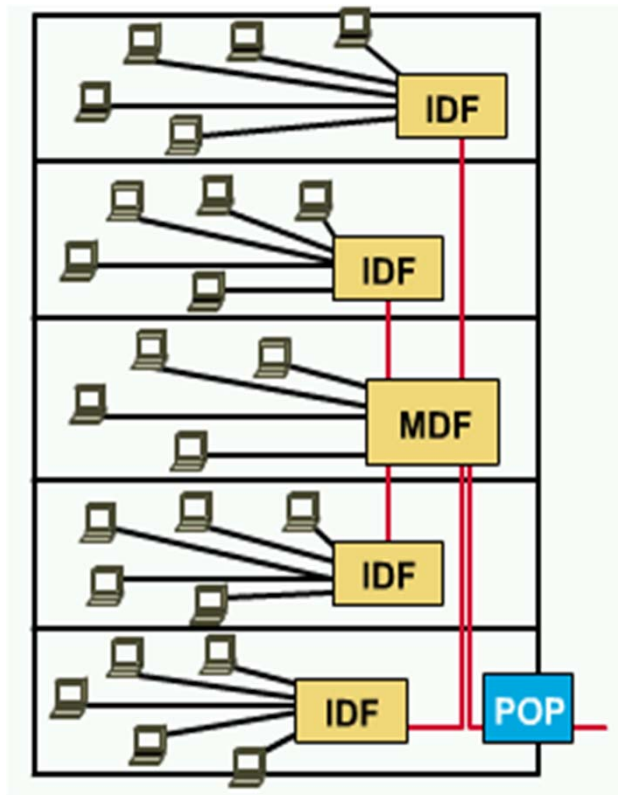
Estructura del sistema de cableado horizontal



- El cableado horizontal se debe configurar en una topología en estrella
- Cada toma de la estación de trabajo se conecta a un cable de conexión cruzada horizontal (HCC) en un centro de telecomunicaciones (TC)

4.3 Subsistemas de cableado

Estructura del sistema de cableado vertical

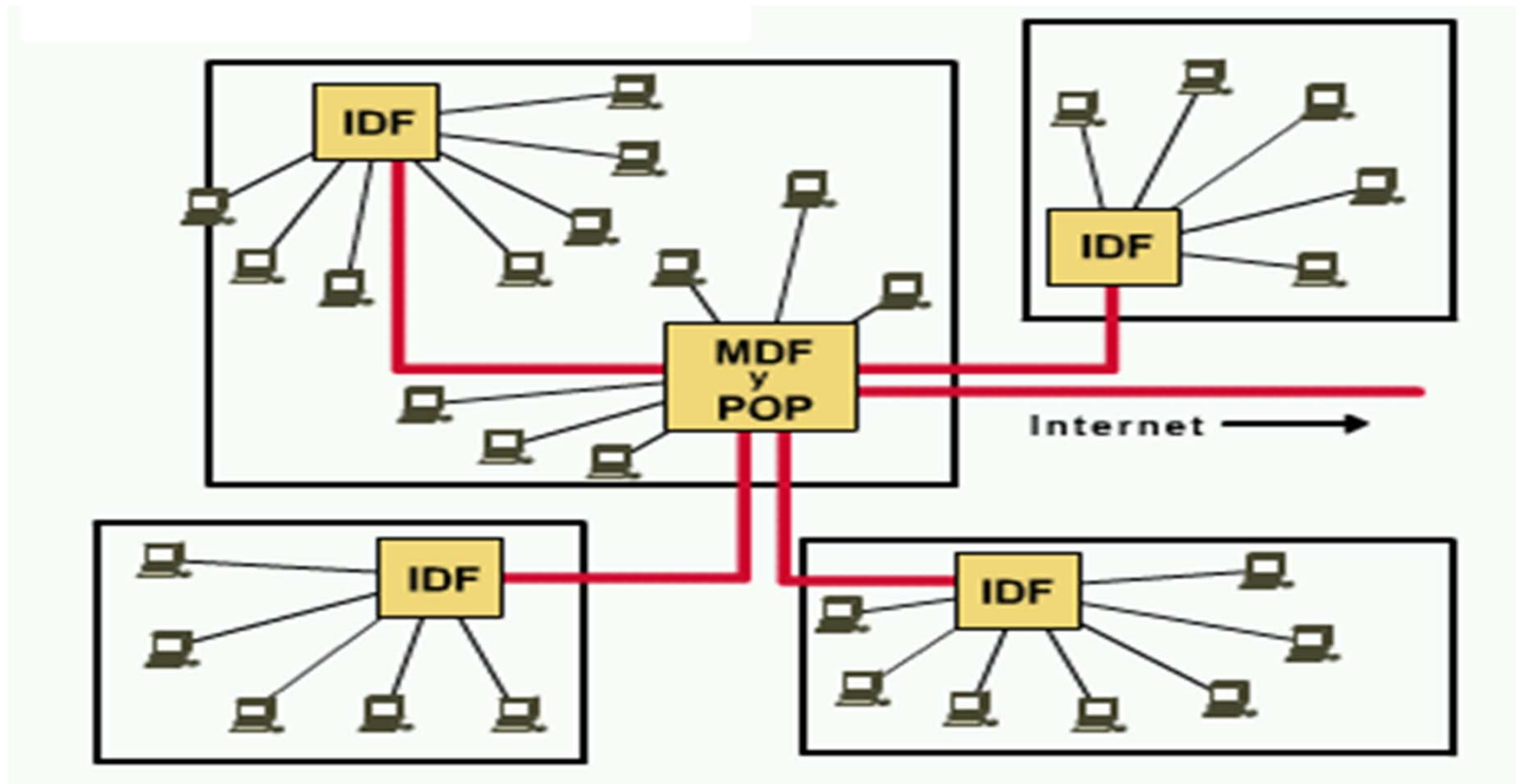


Topología en estrella extendida /cableado vertical en un edificio de varios pisos

- La TIA/ EIA-569 especifica que cada piso debe tener como mínimo un IDF/MDF
- Cada IDF cubre un área de 1000 m²
- Cuando el área del piso que se sirve exceda dicha superficie, o cuando la distancia del cableado horizontal sobrepase los 90 metros serán necesarios IDF adicionales
- MDF centrado aunque el POP este en el primero o sótano

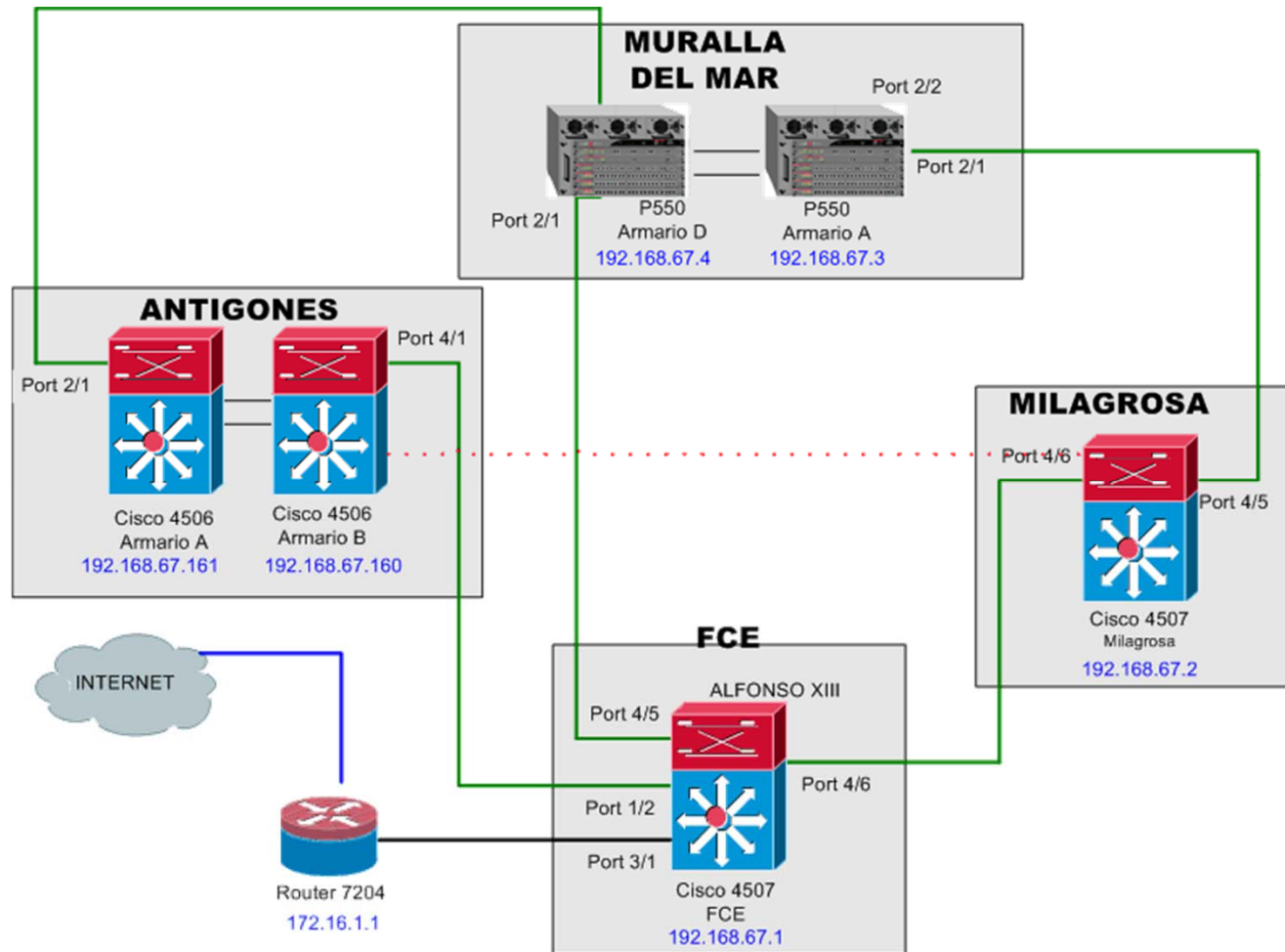
4.3 Subsistemas de cableado

Estructura del sistema de cableado campus



4.3 Subsistemas de cableado

Estructura del sistema de cableado campus



Contenidos

4. Sistemas de cableado estructurado
 1. Introducción.
 2. Topologías.
 3. Subsistemas de cableado estructurado
 4. Normativa
 5. Concentradores
5. Interfaces de nivel físico
 1. RS232
 2. USB

4.4 Normativa

- Todos los elementos que forman parte del sistema de cableado estructurado tienen que cumplir ciertas normas relacionadas con
 - la calidad de los distintos componentes
 - la manera de instalarlos (distancia entre ellos, cantidad, etc.)
- Así se definen, por ejemplo
 - las longitudes máximas para los distintos tramos del cableado, la separación que tiene que haber entre rosetas, etc.
- Puede ser necesario utilizar adaptadores de conectores, de impedancias (balun: *balanced-unbalanced*) o de ambos

4.4 Normativa

- Estas normativas son:
 - TIA/EIA 568-A: impedancias, colores, cableado horizontal.
 - TIA/EIA 569-A: distribución de cableado, *backbone*, armario de cableado, terminales, canalizaciones.

4.4 Normativa

- Un sistema de cableado por el que circula una señal variable se comporta como una antena ⇒ puede radiar y recibir señales del exterior ⇒ se generan interferencias
- Para controlar estas interferencias el comité europeo de normalización electrónica (CENLEC) ha definido una serie de normas de obligado cumplimiento sobre compatibilidad electromagnética (EMC)
- Para no causar interferencias es importante que haya un buen drenaje a tierra

4.4 Normativa

- ❑ Los cables y los conectores de un sistema de cableado estructurado se clasifican según categorías
- ❑ **Categoría** \equiv grado de calidad que presenta, de forma independiente, cada uno de esos elementos, en cuanto a sus prestaciones (atenuación, ACR,...), sin instalar
- ❑ El ancho de banda global que se puede conseguir es el ancho de banda de la categoría más baja
- ❑ Es recomendable que en una instalación nueva se use la máxima categoría, para proporcionar una mayor vida del ancho de banda (aprox. 10-15 años)

4.4 Normativa

- ❑ Una vez realizada la instalación, a la hora de certificarla ya no se habla de categorías, sino de clases
- ❑ Si la instalación está hecha con material de categoría 5 puede no funcionar a las frecuencias deseadas por una mala instalación: cables mal trenzados, conectores mal ensamblados, etc.
- ❑ La **clase** es el grado de bondad de una instalación extremo a extremo (comprobar que se cumple con una serie de parámetros de calidad: NEXT, atenuación, ACR, pérdidas de retorno, ...)
- ❑ Hay cuatro clases para pares trenzados y dos clases para la fibra óptica

4.4 Normativa

□ Relación entre clases y categorías

Clase	Ancho de banda	Categoría de los componentes
A	100 KHz	
B	1 MHz	
C	16 MHz	Cat3
D	100 MHz	Cat5
E	200 MHz	Cat6
F	600 MHz	Cat7

TIA and ISO standards references	
TIA cabling standards	
Category 5e	ANSI/TIA/EIA-568-B.2, Commercial Building Telecommunications Standard Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components, 2001
Category 6	ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1, Commercial Building Telecommunications Standard Part 2: Addendum 1: Transmission Performance Specifications for 4 Pair 100 Ohm Category 6 Cabling, 2002
Category 6A	ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10, Commercial Building Telecommunications Standard Part 2: Addendum 10: Transmission Performance Specifications for 4 Pair 100 Ohm Augmented Category 6 Cabling, pending publication
ISO cabling standards	
Class D	ISO/IEC 11801, 2nd Ed., Information Technology—Generic Cabling for Customer Premises, 2002
Class E	ISO/IEC 11801, 2nd Ed., Information Technology—Generic Cabling for Customer Premises, 2002
Class E _A	Amendment 1 to ISO/IEC 11801, 2nd Ed., Information Technology—Generic Cabling for Customer Premises, pending publication
Class F	ISO/IEC 11801, 2nd Ed., Information Technology—Generic Cabling for Customer Premises, 2002
Class F _A	Amendment 1 to ISO/IEC 11801, 2nd Ed., Information Technology—Generic Cabling for Customer Premises, pending publication

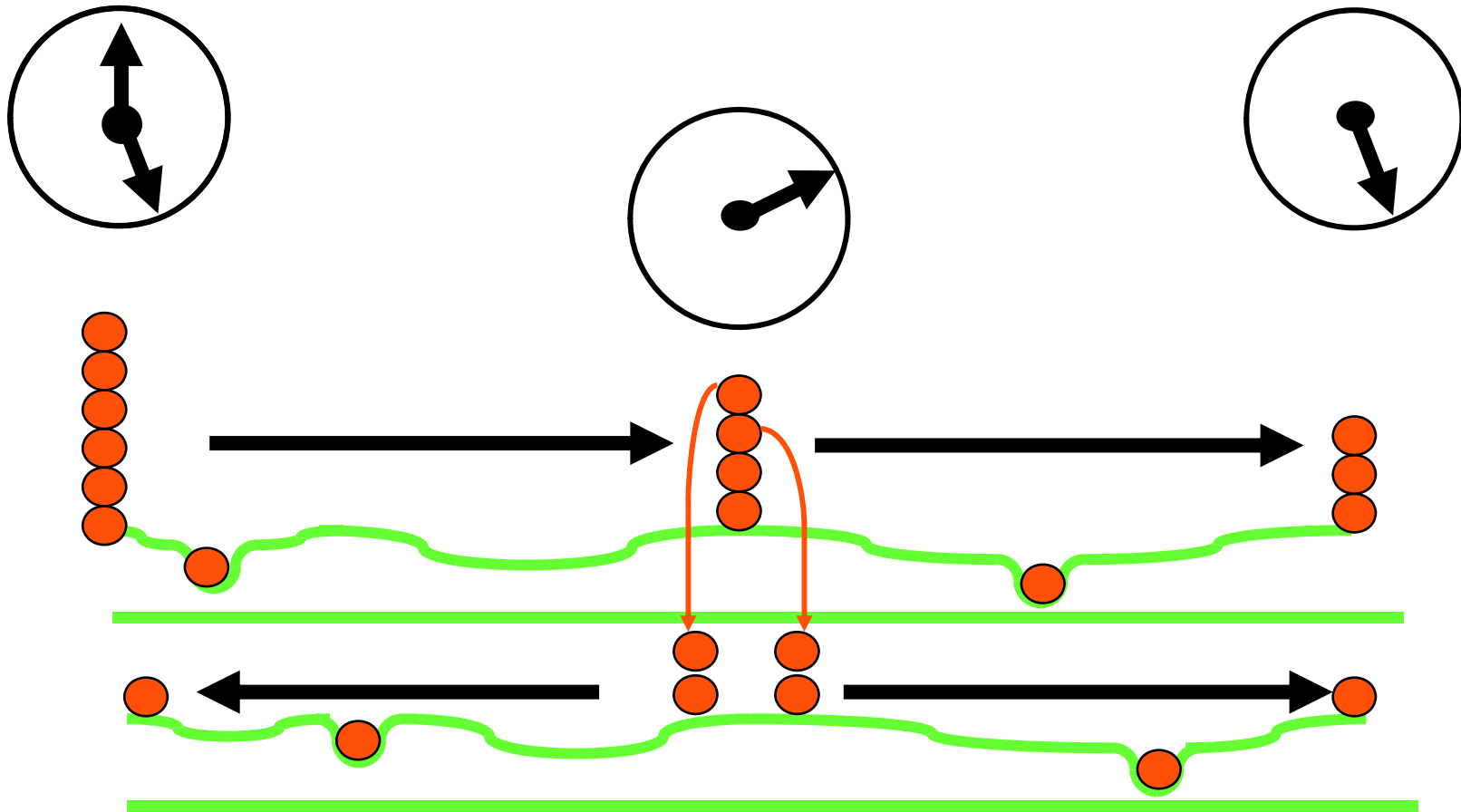
4.4 Normativa

- Es más barato fabricar clase, que fabricar categoría
- La categoría se certifica para todo el ancho de banda (para que sirva para cualquier servicio) **PERO** la clase sólo se certifica para determinadas frecuencias (para aquellas que se utilicen en el servicio asociado al cableado)
 - Ejemplo: Si extremo a extremo se cumplen los parámetros de calidad para transmitir señales de 100 MHz (clase D) no importa la categoría de los componentes (pueden ser categoría 5 ó 6)

4.4 Normativa

DIAFONÍA (CROSSTALK)

La señal eléctrica transmitida por un par induce corrientes en pares

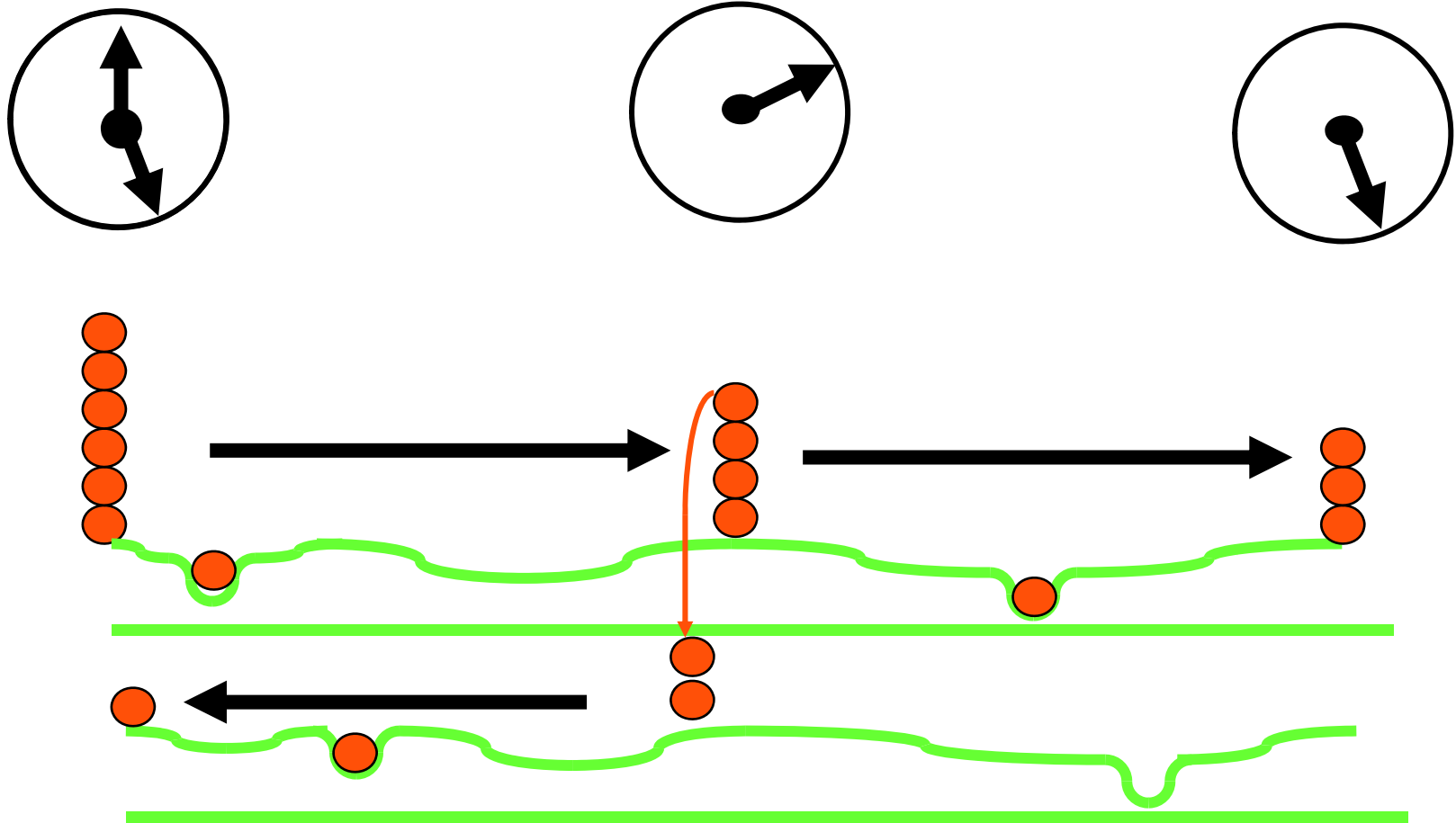


La señal inducida en cables vecinos se propaga en ambas direcciones

4.4 Normativa

Near End Crosstalk (NEXT)

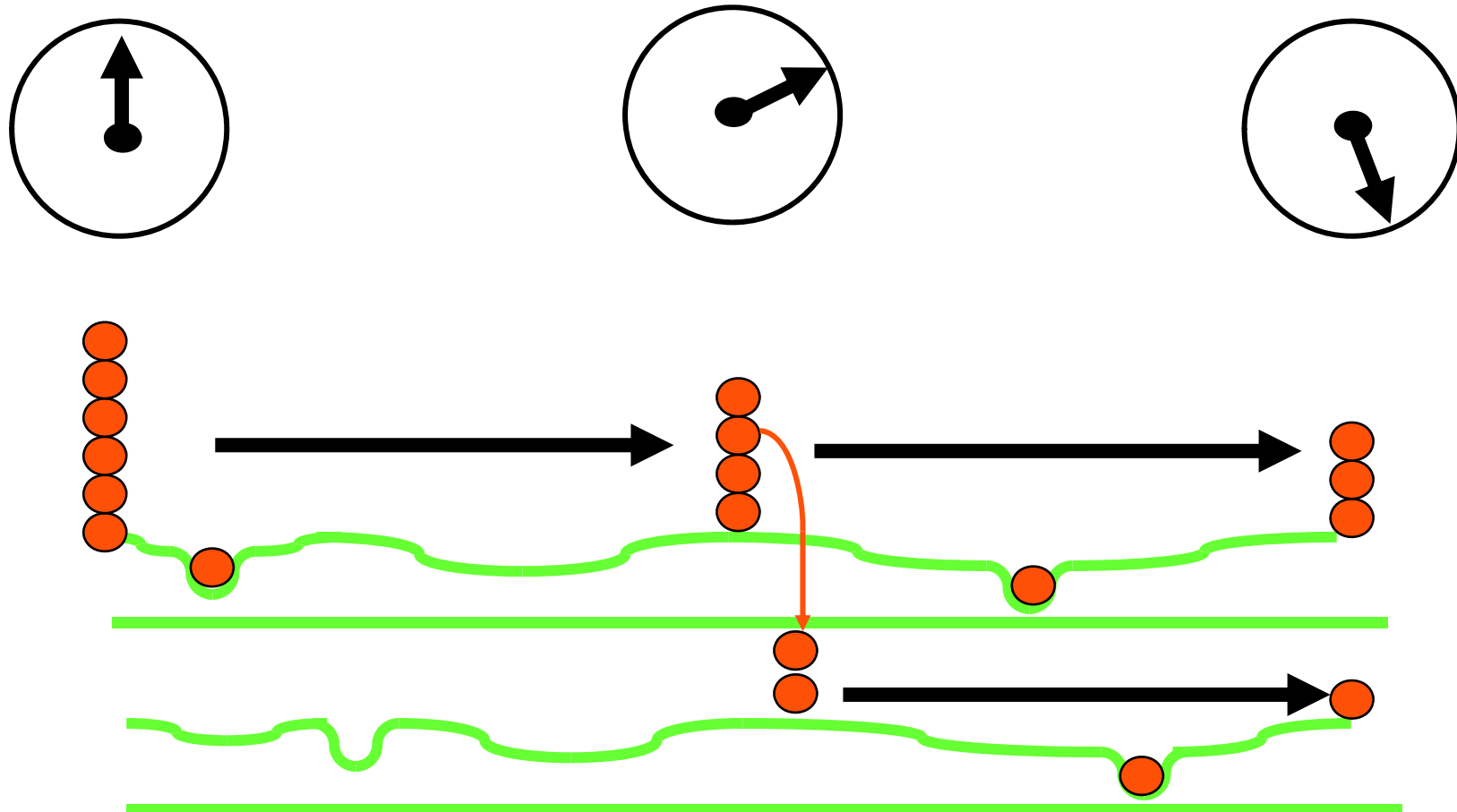
El NEXT lo produce la señal inducida que vuelve y es percibida en el lado del emisor



4.4 Normativa

Near End Crosstalk (NEXT)

El FEXT lo produce la señal inducida que es percibida en el lado del receptor (más débil que NEXT)



4.4 Normativa

- **Componentes del Crosstalk: FEXT y NEXT**
 - El NEXT es más fuerte que el FEXT porque la intensidad de la señal inducida en el extremo cercano es mayor
 - Si se usa una frecuencia distinta en cada sentido (por ejemplo ADSL) el NEXT no es problema

4.4 Normativa

ATENUACIÓN

- ❑ **Cualquier señal al propagarse por un medio de transmisión pierde potencia**
- ❑ **La señal se reduce con la distancia**
- ❑ **Motivos:**
 - Resistencia del cable \Rightarrow pérdida en calor de la energía de la señal
 - Emisión electromagnética al ambiente

4.4 Normativa

ATENUACIÓN

- Relación entre la Atenuación y el NEXT:
 - La atenuación se puede compensar con un emisor más potente o un receptor más sensible
 - La diafonía (especialmente el NEXT) impone una limitación en el uso de estas técnicas
 - **A medida que aumenta la frecuencia \Rightarrow la atenuación y la diafonía aumentan**
 - Para un cable dado existe una frecuencia a la cual la intensidad de la diafonía es comparable a la de la propia señal \rightarrow esa es la frecuencia máxima aprovechable de un cable y fija su ancho de banda

4.4 Normativa

Attenuation Crosstalk Ratio (ACR)

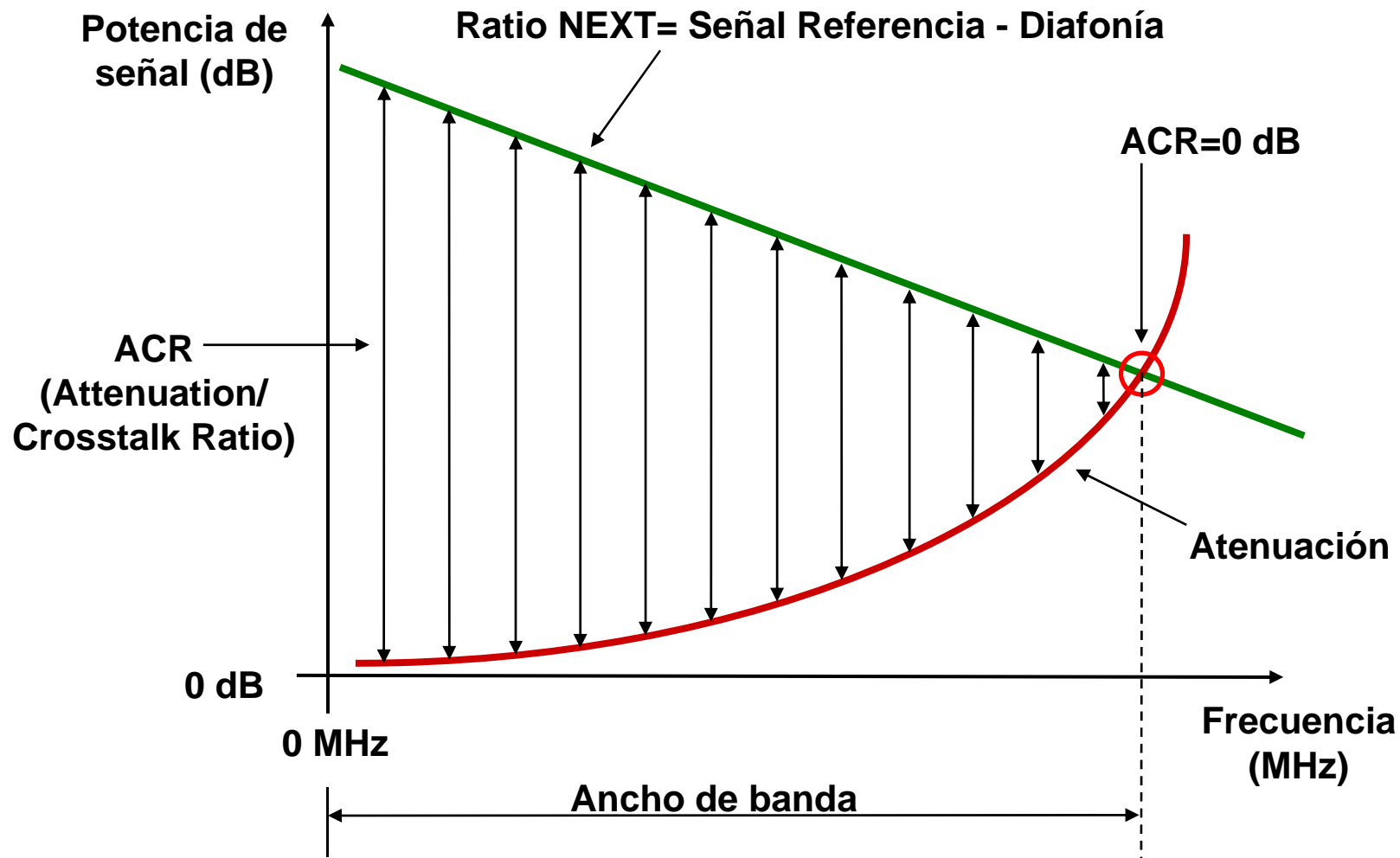
- ❑ **ACR** \equiv determina la calidad de un cable para transmitir una señal
- ❑ Usando logaritmos (dB) el ACR se puede calcular como:

$$ACR = NEXT - \text{Atenuación}$$

- ❑ El ACR refleja el margen de seguridad con que funciona el cable
- ❑ También se denomina rango dinámico
- ❑ La Atenuación y la Diafonía se miden con un equipo mientras que el ACR se calcula.
 - $ACR=0dB$ significa $(\text{señal referencia}-\text{diafonía})/\text{atenuación}=1$

4.4 Normativa

Attenuation Crosstalk Ratio (ACR)



Contenidos

4. Sistemas de cableado estructurado
 1. Introducción.
 2. Topologías.
 3. Subsistemas de cableado estructurado
 4. Normativa
 5. Concentradores
5. Interfaces de nivel físico
 1. RS232
 2. USB

4.5 Concentradores

- ❑ Un **hub** es el punto central de una topología de red en estrella
- ❑ Facilita la interconexión entre sistemas de comunicación
- ❑ *hub* es un “concentrador” de cableado
- ❑ Tipos de *hub* con distinta funcionalidad:
 - ❑ Pasivos, repiten la señal que reciben
 - ❑ Activos, repiten y regeneran la señal que reciben
- ❑ Pueden tener distinto nivel de inteligencia lo que le proporcionará mayor o menor capacidad de gestión
 - Por ejemplo, para diagnosticar problemas en un puerto concreto, etc..

4.5 Concentradores

- Típicamente los **hub** que encontramos en el mercado:
 - Disponen de interfaces para *Ethernet*, *Token Ring*, FDDI, TPDDI (redes LAN y MAN)
 - Soportan conexiones a redes WAN (X.25: red pública de conmutación de paquetes, *Frame Relay* o RDSI)
 - Algunos incorporan tecnología de conmutación rápida de paquetes (tramas) y celdas (*Frame Relay*, ATM)

4.5 Concentradores

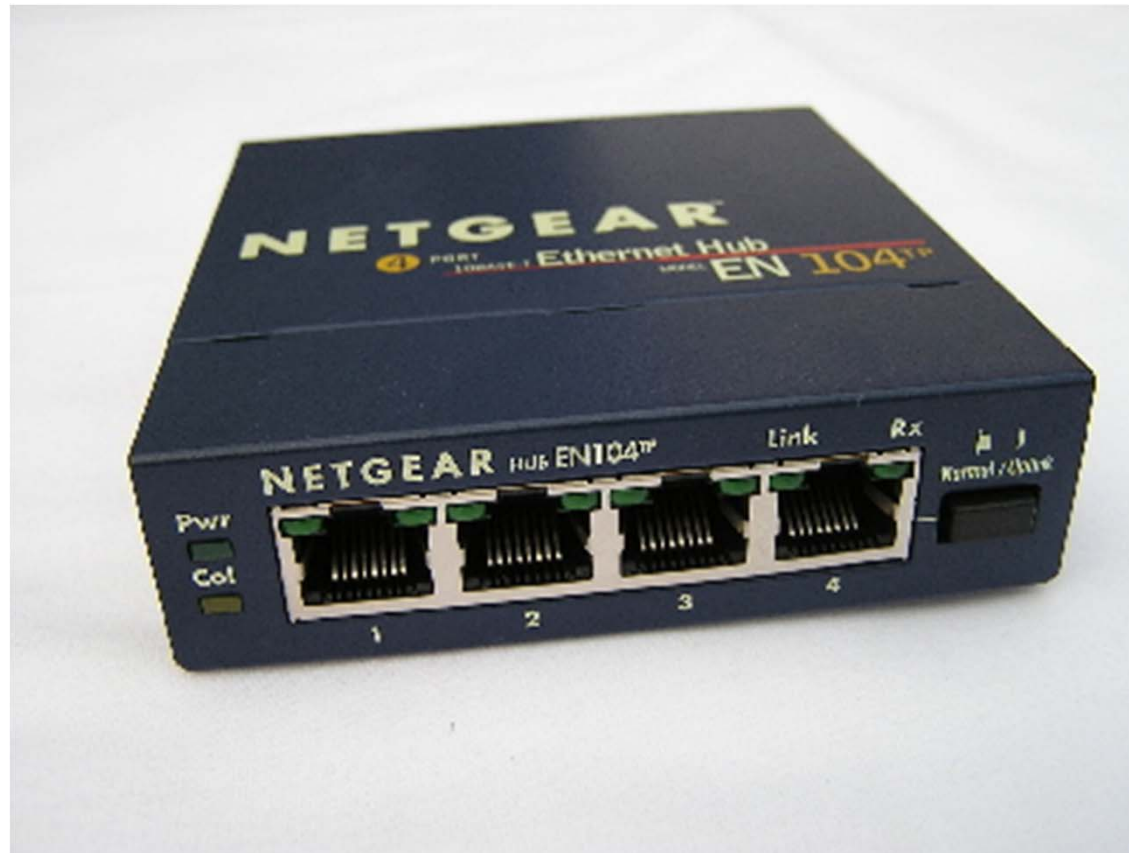
- Físicamente un **hub** está formado por un chasis que incorpora un panel de conectores (*backplane*) al que se pueden insertar diversas tarjetas controladoras, con software también diverso
- La función más simple que desempeñan:
 - La concentración de terminales
 - La conversión de interfaces
- Suelen tener un diseño modular que permite apilar los distintos módulos y así alojar múltiples tarjetas
- “Apilar” es algo más complejo que el hecho de poner un *hub* sobre otro, ya que al apilarlos se conectan entre sí y en realidad actúan como un todo

4.5 Concentradores

- El **hub** es elemento crítico en la red y por lo tanto debe desempeñar ciertas funciones:
 - Incluir algún elemento de seguridad que evite su caída
 - Elementos de gestión que permitan su supervisión y la configuración individual de todos sus puertos
 - En este caso el protocolo más utilizado es SNMP (*Simple Network Management Protocol*) que es un estándar *de facto* por ser ampliamente utilizado en todo el mundo
- Dependiendo de cuál sea su función específica tendremos un *router*, un *switch*, un puente o un *hub*

4.5 Concentradores

- Hub (concentrador o repetidor multipuerto)
 - Concentra terminales
 - Trabaja sólo en la capa 1 (nivel físico)



4.5 Concentradores

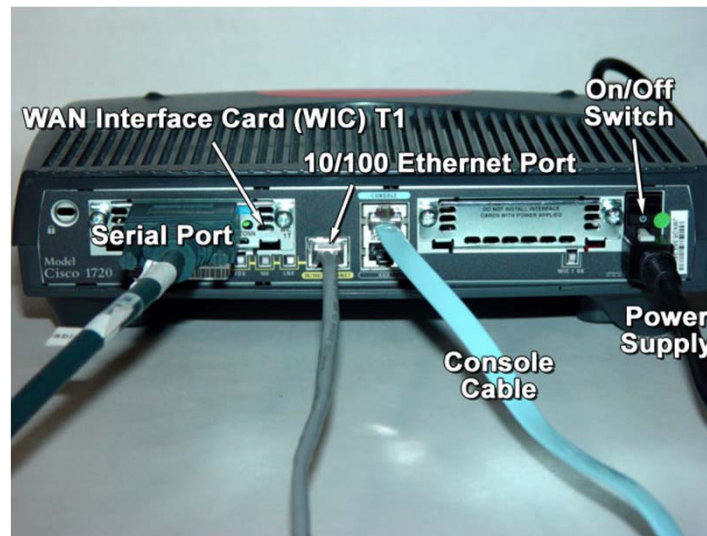
- **Switch (conmutador)**
 - Concentra terminales
 - Conmuta tramas
 - Capa 2 (Nivel de Enlace de Datos)



4.5 Concentradores

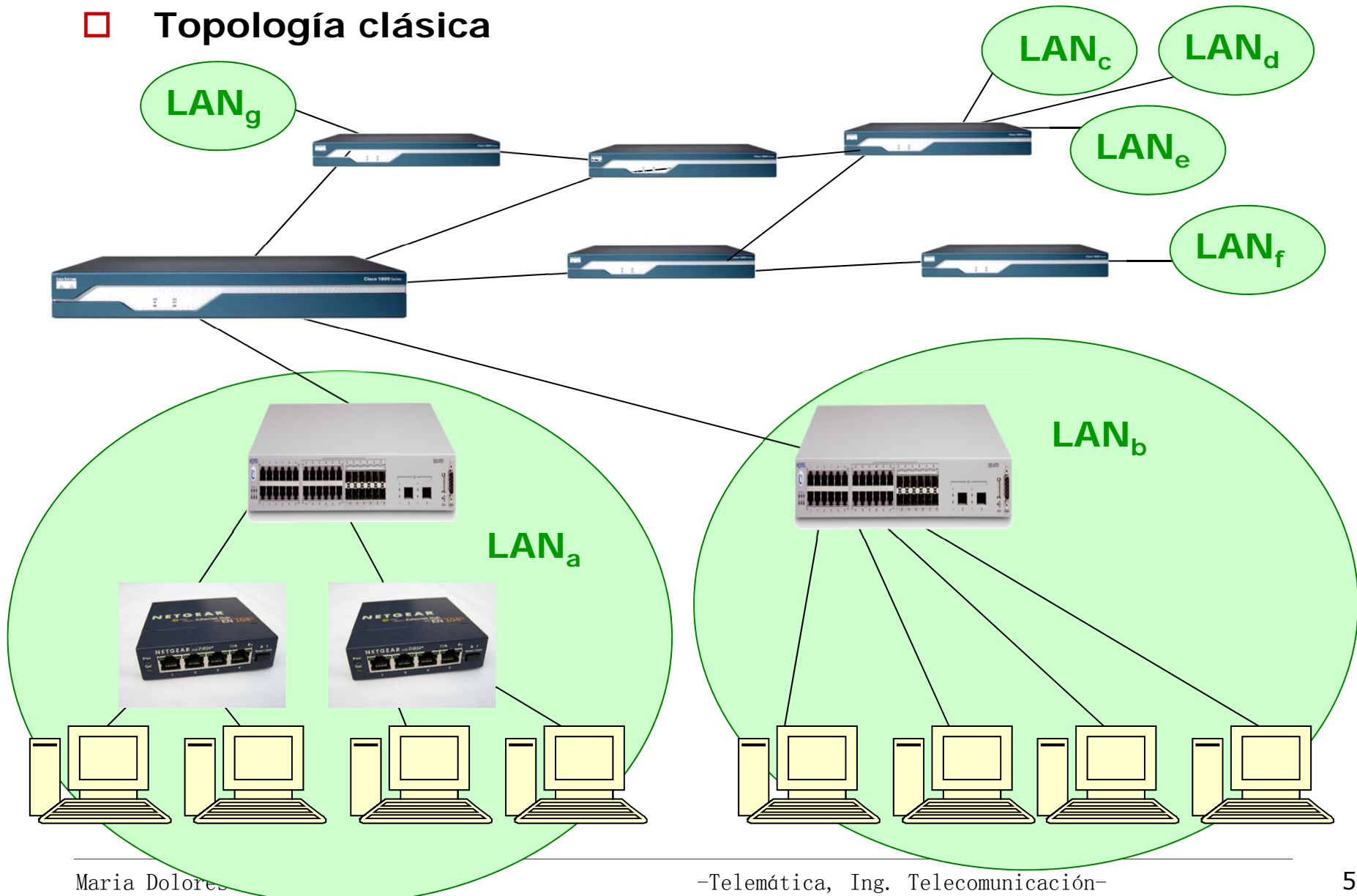
□ Router (encaminador)

- Concentra terminales
- Encamina paquetes eligiendo la mejor ruta
- Capa 3 (Nivel de Red)



4.5 Concentradores

□ Topología clásica



Próximo día

4. Sistemas de cableado estructurado
 1. Introducción.
 2. Topologías.
 3. Subsistemas de cableado estructurado
 4. Normativa
 5. Concentradores

5. Interfaces de nivel físico

1. RS232
2. USB