

# Planificación y Administración de Redes: Redes de Área Local cableadas



IES Gonzalo Nazareno  
**CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN**

Jesús Moreno León  
Raúl Ruiz Padilla  
j.moreno1@gmail.com


Septiembre 2010

---

© Jesús Moreno León, Raúl Ruiz Padilla, Septiembre de 2010

Algunos derechos reservados.  
Este artículo se distribuye bajo la licencia  
"Reconocimiento-CompartirIgual 3.0 España" de Creative  
Commons, disponible en  
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/deed.es>

Este documento (o uno muy similar)  
está disponible en (o enlazado desde)  
<http://informatica.gonzalonazareno.org>

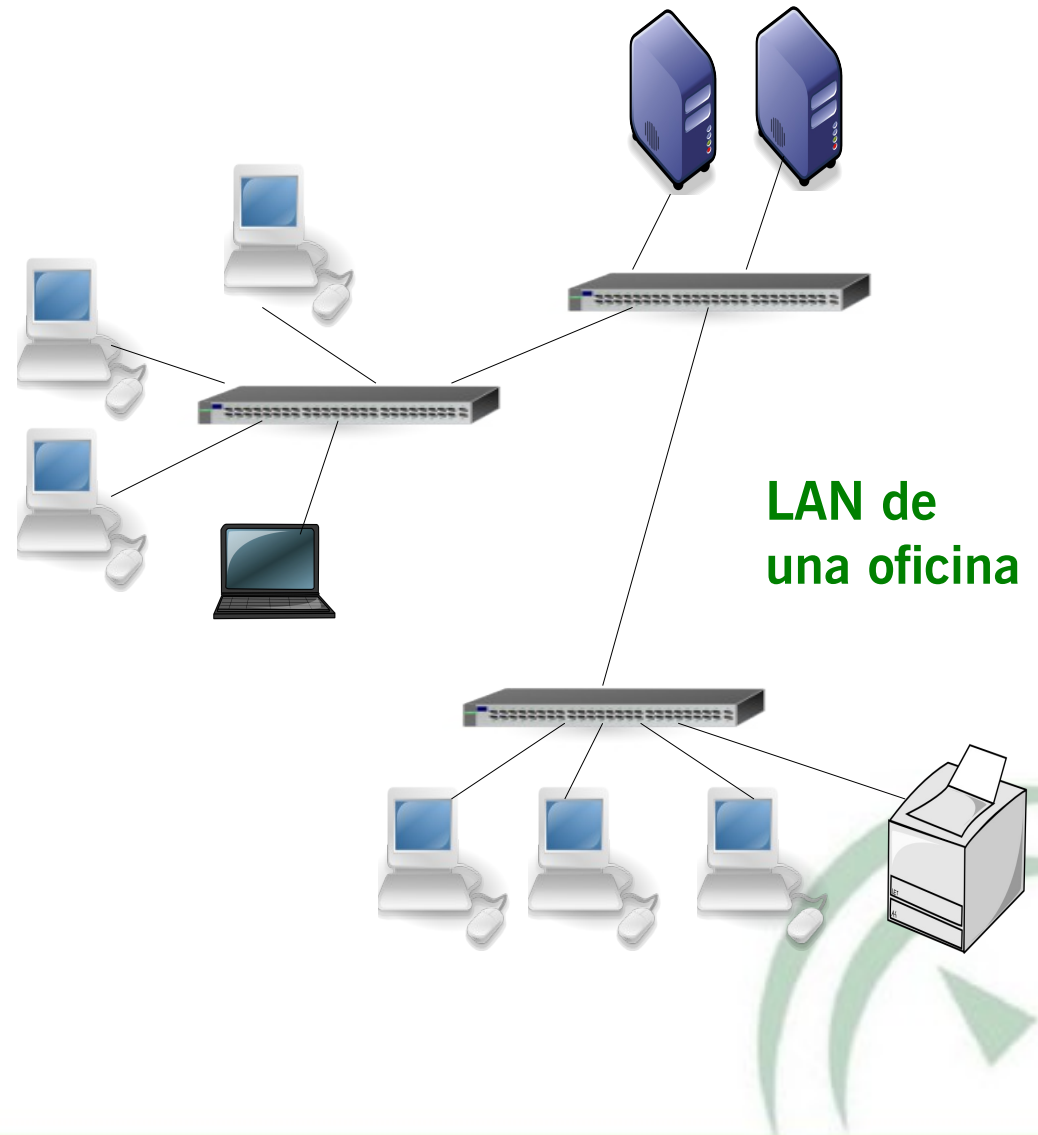


# Introducción

---

Las características de una LAN son:

- Zona geográfica limitada
- Los ordenadores comparten un mismo medio de comunicación
- Redes de difusión
- Redes optimizadas



# Adaptadores de red

---

Un adaptador de red es el dispositivo físico que conecta el medio de comunicación con la máquina

NIC (Network Interface Card)



**Dirección MAC:**  
Cada tarjeta está identificada por un número único  
que actúa como dirección MAC del equipo

Normalmente suelen ser internas al ordenador, y en bastantes casos la circuitería del adaptador está integrada en la placa base

# Adaptadores de red

---

## Tareas de una tarjeta de red:

- Recepción y almacenamiento de los datos procedentes desde la memoria del ordenador o desde la red
- Construcción o identificación de tramas
- Controlar el momento en que es posible acceder al medio de comunicación de manera que se eviten colisiones
- Convertir los datos que recibe de la memoria del ordenador de paralelo a serie, y viceversa
- Codificar y decodificar los datos de manera que una secuencia de bits se transforme en impulsos eléctricos, luminosos, etc. y viceversa

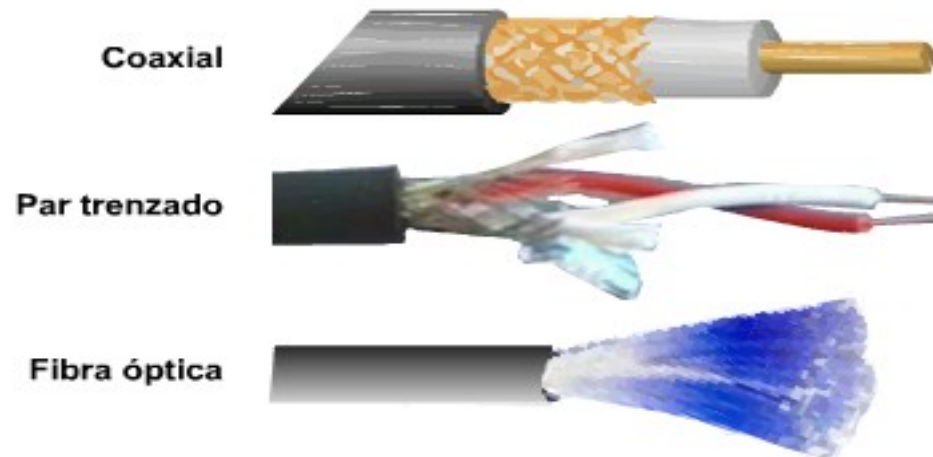
**¿Nivel físico o nivel de enlace?**



# Medios de transmisión

---

Los medios guiados utilizan un medio sólido (un cable) para la transmisión



## ***Tipos de cables:***

*Los cables son los medios guiados por excelencia. Su configuración está ideada para mejorar la integridad de los datos y la velocidad de transmisión*



# Medios de transmisión

---

El más utilizado en redes locales es el cable de par trenzado (ethernet)

- UTP (Unshielded Twisted Pair, par trenzado no apantallado)
- FTP (Foiled Twisted Pair, par trenzado con pantalla global)
- STP (Shielded Twisted Pair, par trenzado apantallado)



## Medios de transmisión

---

El cable UTP es el más utilizado debido a su bajo coste y facilidad de instalación

Se divide en categorías y ofrece una serie de prestaciones en función del número de trenzas que se han aplicado a los pares

- Cat 5: 100 Mhz. 10BaseT, 100BaseT
- Cat 5e: 1000BaseT
- Cat 6: 250 Mhz. 1000BaseT
- Cat 6A: 500 Mhz. 10GBaseT
- Cat 7: (Cat F) 600 Mhz. 10GBaseT y velocidades futuras.



# Medios de transmisión

---

Los medios no guiados se basan en la propagación de ondas electromagnéticas por el espacio

- Ondas de radio
- Microondas
- Infrarrojos
- Ondas de luz



# Dispositivos de interconexión

---

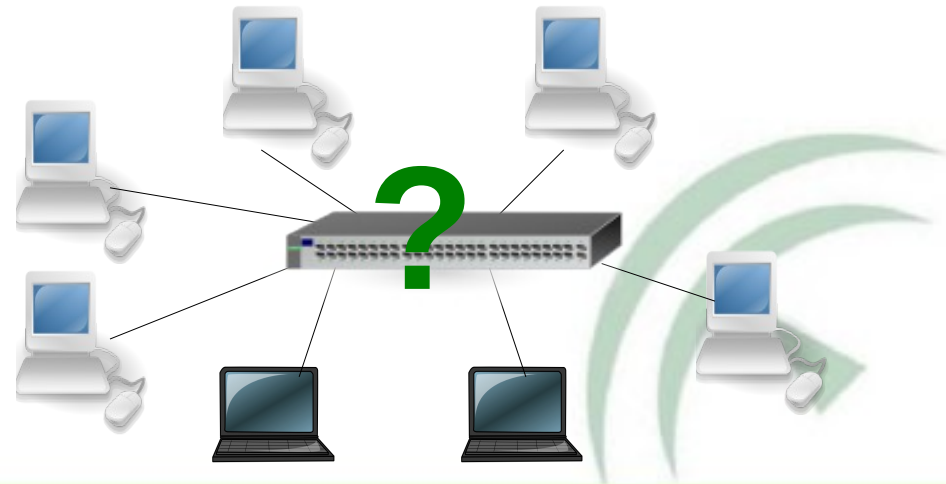
Ethernet se concibió como un bus → el cable es el único par al que se conectan todos

- Problemas para cablear un edificio
- Propenso a errores: un corte en el cable deja a todos sin red

Topología en estrella: se adapta bien a cablear edificios

Dispositivos de interconexión:

- HUB
- SWITCH
- ROUTER

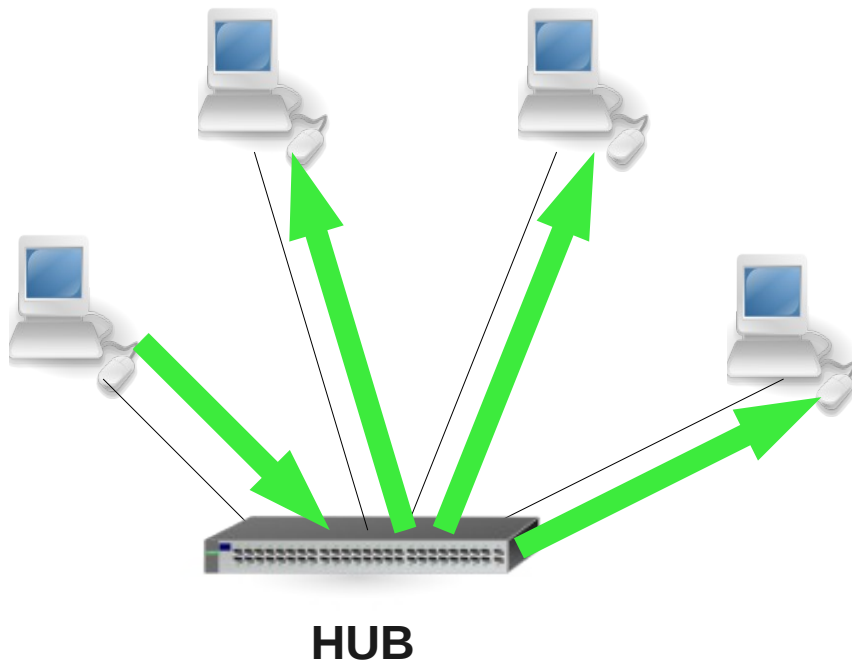


# Dispositivos de interconexión

---

Un HUB (concentrador) trabaja como un repetidor multipuerto, lo que recibe por una boca lo copia en las demás

Va copiando bit a bit, por lo que no puede gestionar dos tramas que le lleguen a la vez



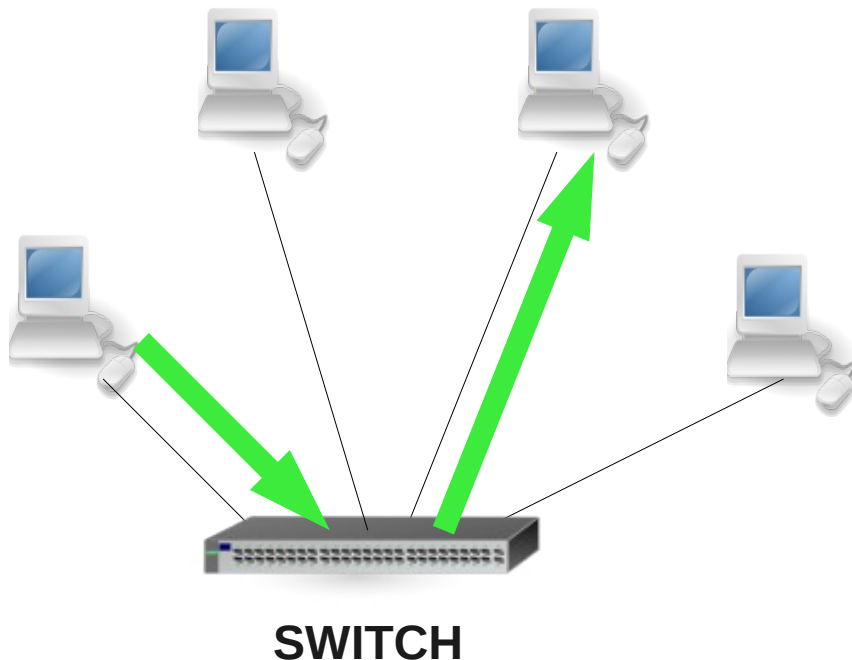
- Sigue habiendo colisiones si dos estaciones transmiten a la vez
- Todos los puertos han de ser de la misma velocidad
- **¿A qué nivel trabaja?**

# Dispositivos de interconexión

---

Un switch, antes de transmitir los bits que recibe, los almacena → hace Store-and-Forward

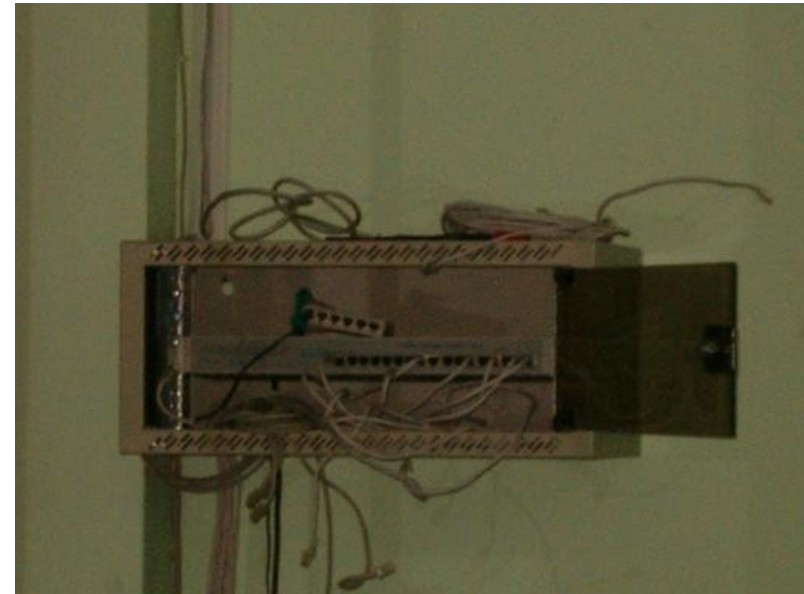
Lee la dirección MAC de la trama y la envía por la boca correspondiente



- Desaparecen las colisiones
- Los puertos pueden tener diferentes velocidades: 10/100/1000 Mbps
- **¿A qué nivel trabaja?**

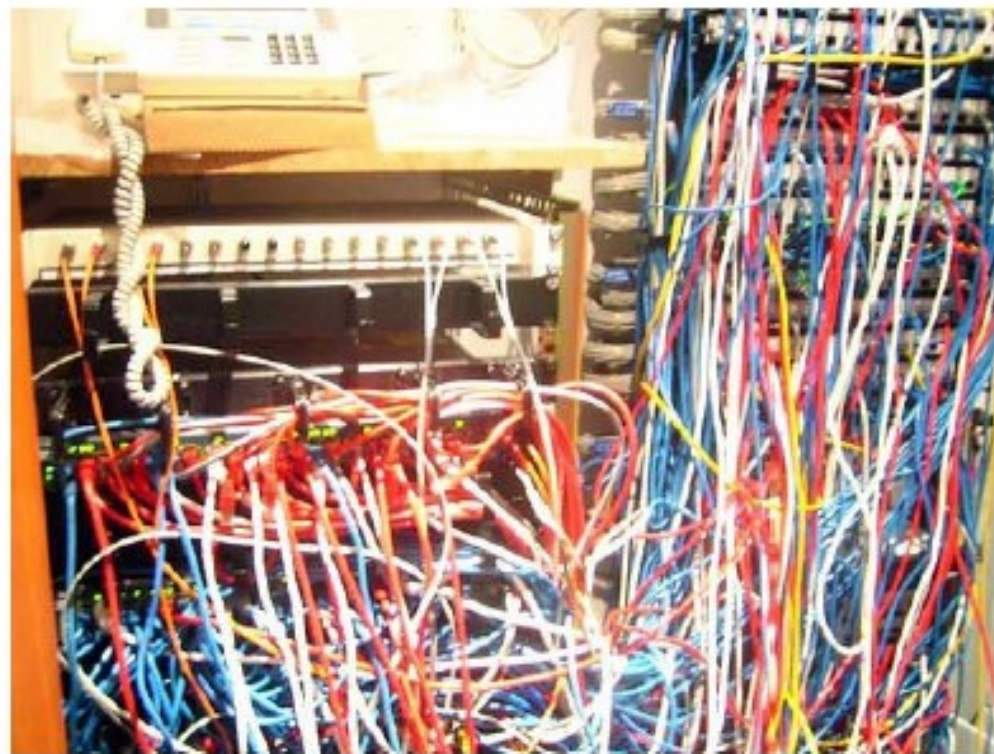
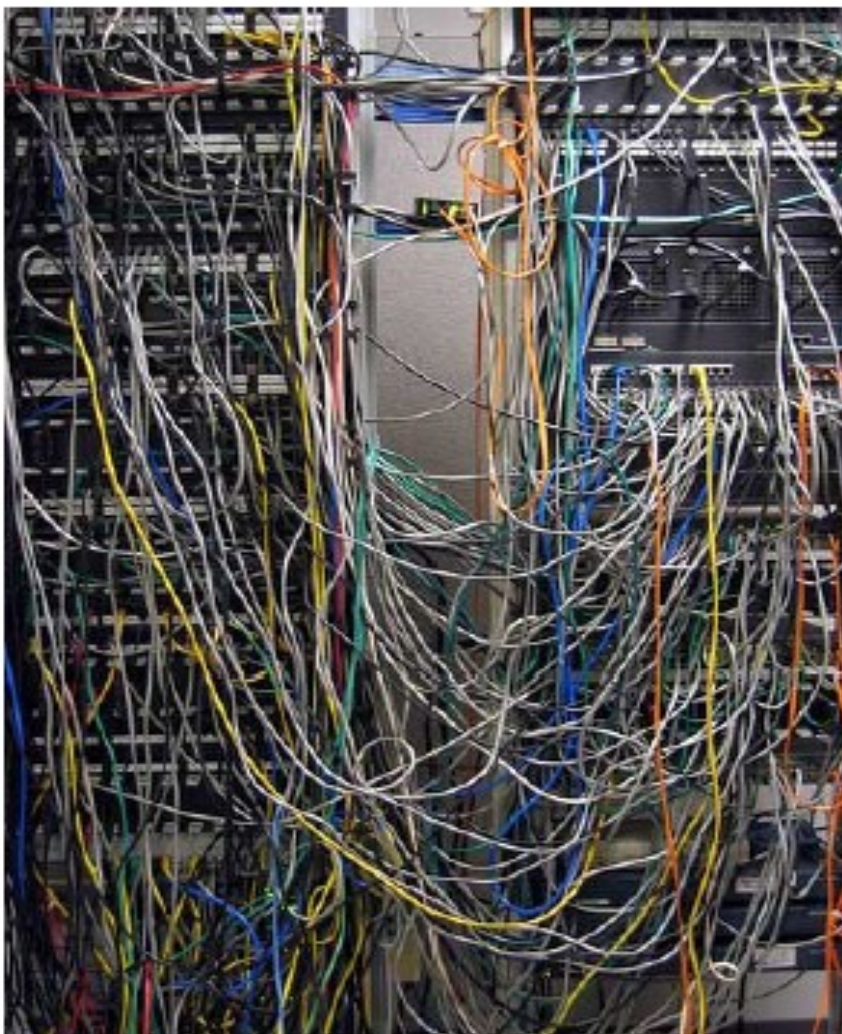
# Cableado ¿estructurado?

---



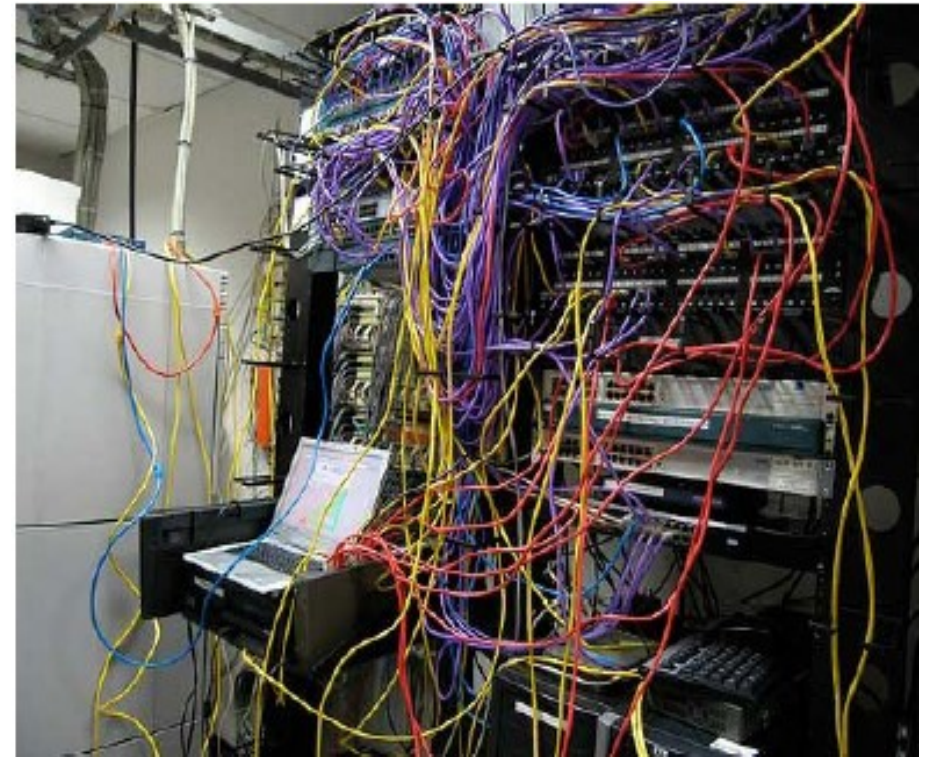
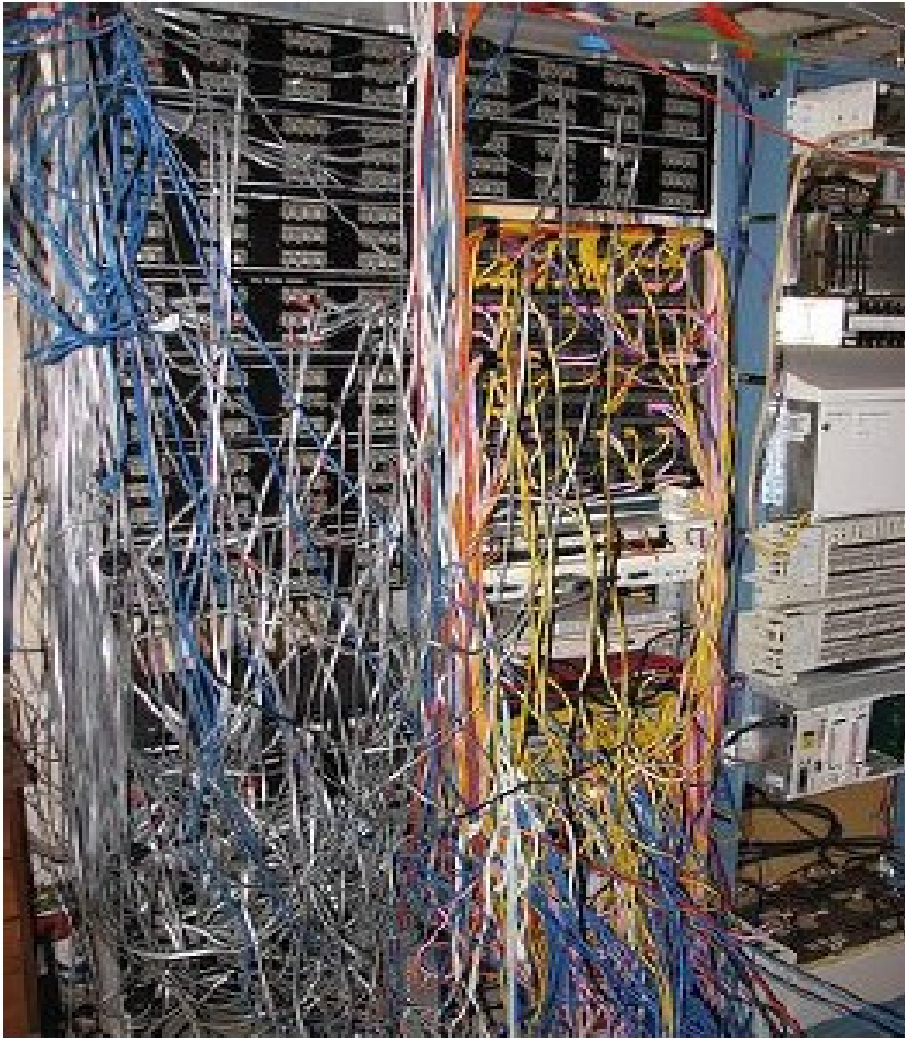
# Cableado ¿estructurado?

---



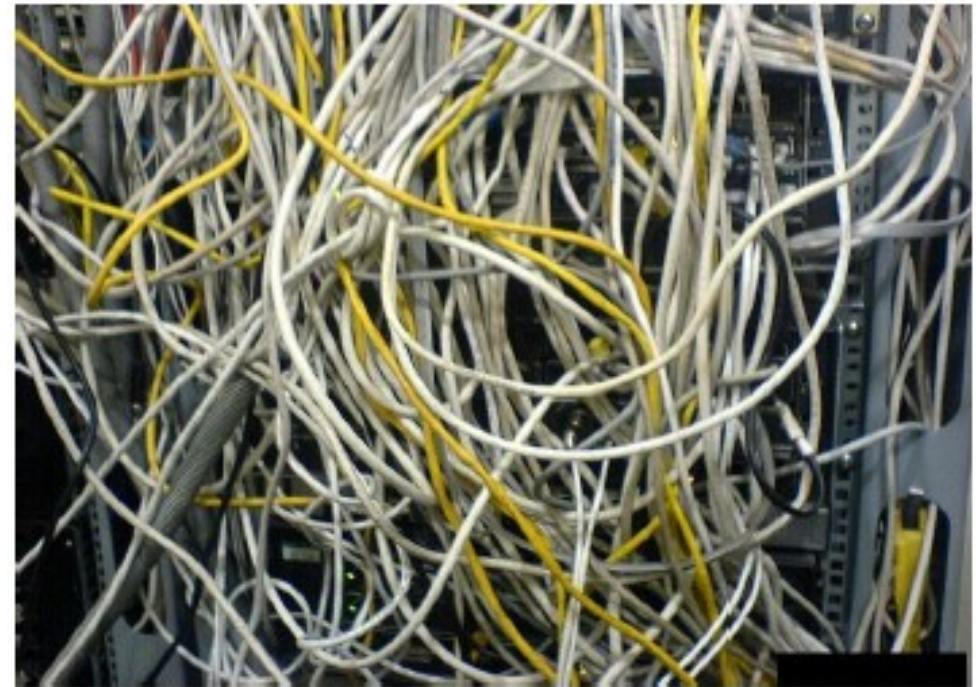
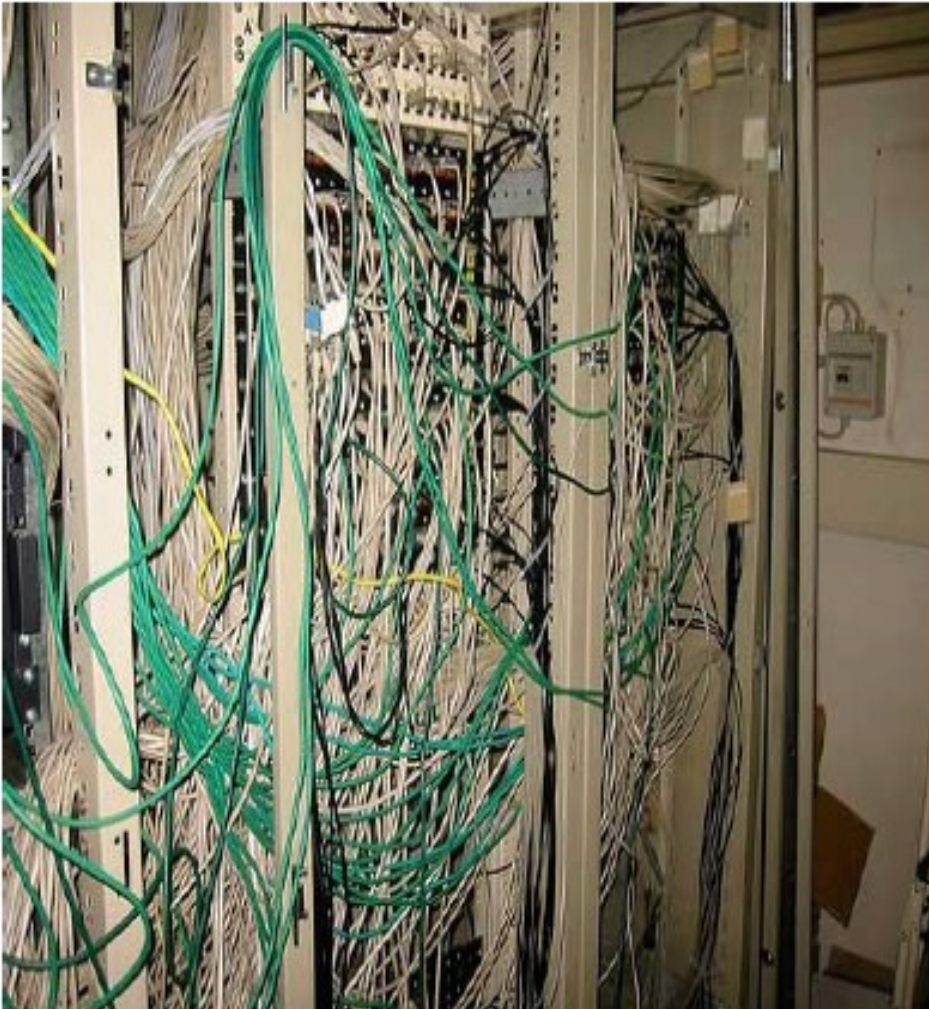
# Cableado ¿estructurado?

---



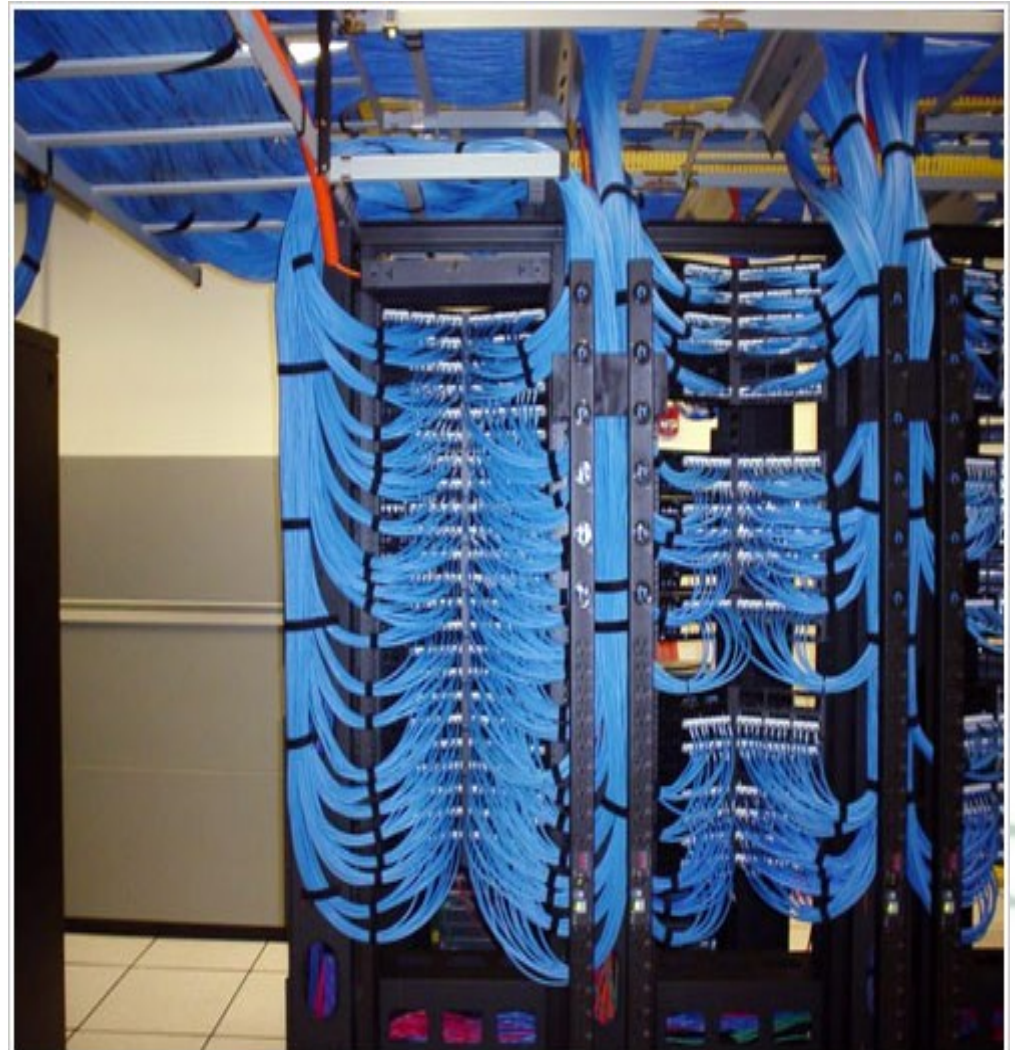
# Cableado ¿estructurado?

---





# Cableado estructurado



# Cableado estructurado

---

Problemas de las instalaciones que no siguen las normas de cableado estructurado:

- Dificultad de resolver averías
- Falta de flexibilidad ante reorganizaciones, cambios y expansiones de la empresa
- Baja calidad de servicio en las transmisiones
- Limitación del ancho de banda



# Cableado estructurado

---

## Objetivos:

- Proporcionar independencia ante las tecnologías de los sistemas que se conecten, fabricantes de equipos y componentes usados
- Permitir ampliaciones y modificaciones futuras del sistema
- Facilidad para encontrar el origen de una avería



# Cableado estructurado

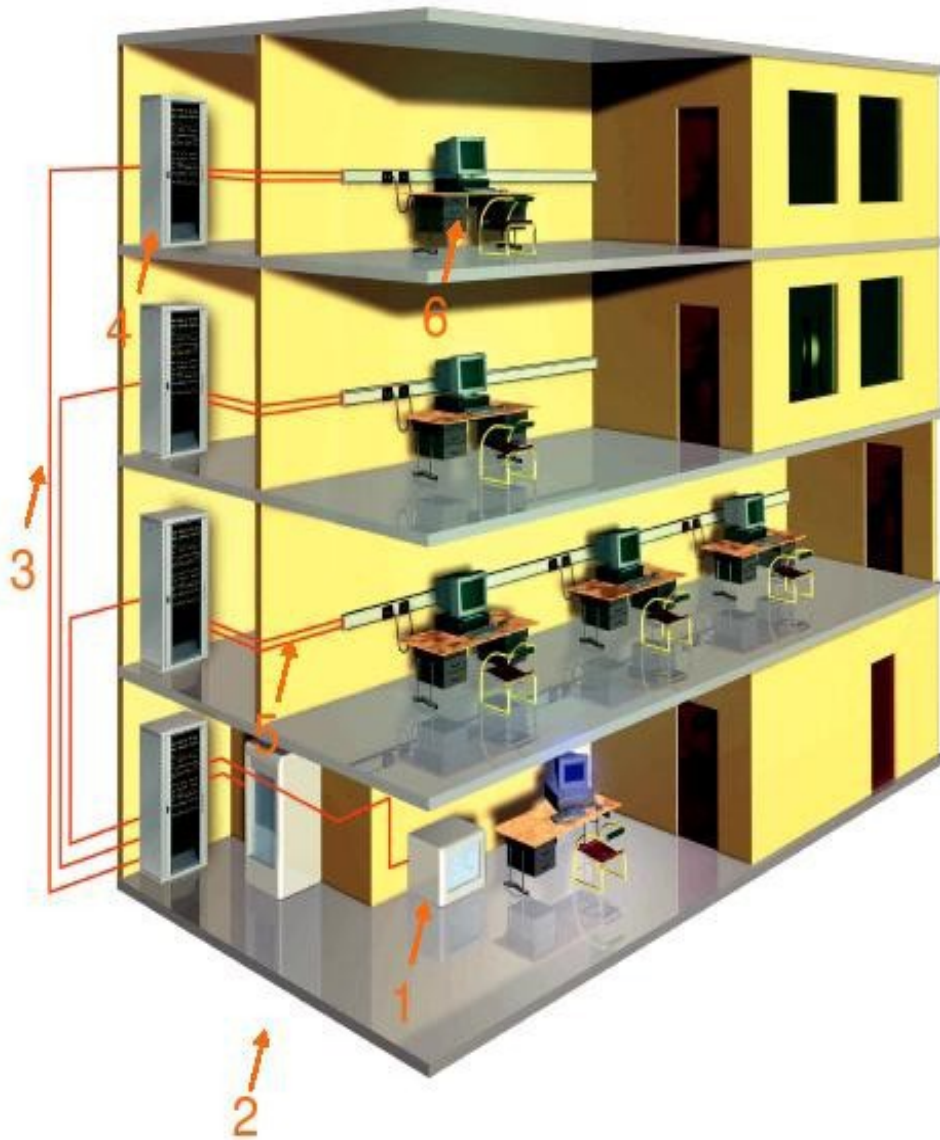
---

Existen varias normativas:

- EIA/TIA-568 (EEUU 1991)
- ISO/IEC 11801 (1994)
- CEN/CENELEC EN50173 (1995)
- UNE-EN50173-1:2002. Norma ratificada por AENOR desde 2004 y de obligado cumplimiento en las contrataciones públicas en el entorno de la Unión Europea



# Cableado estructurado

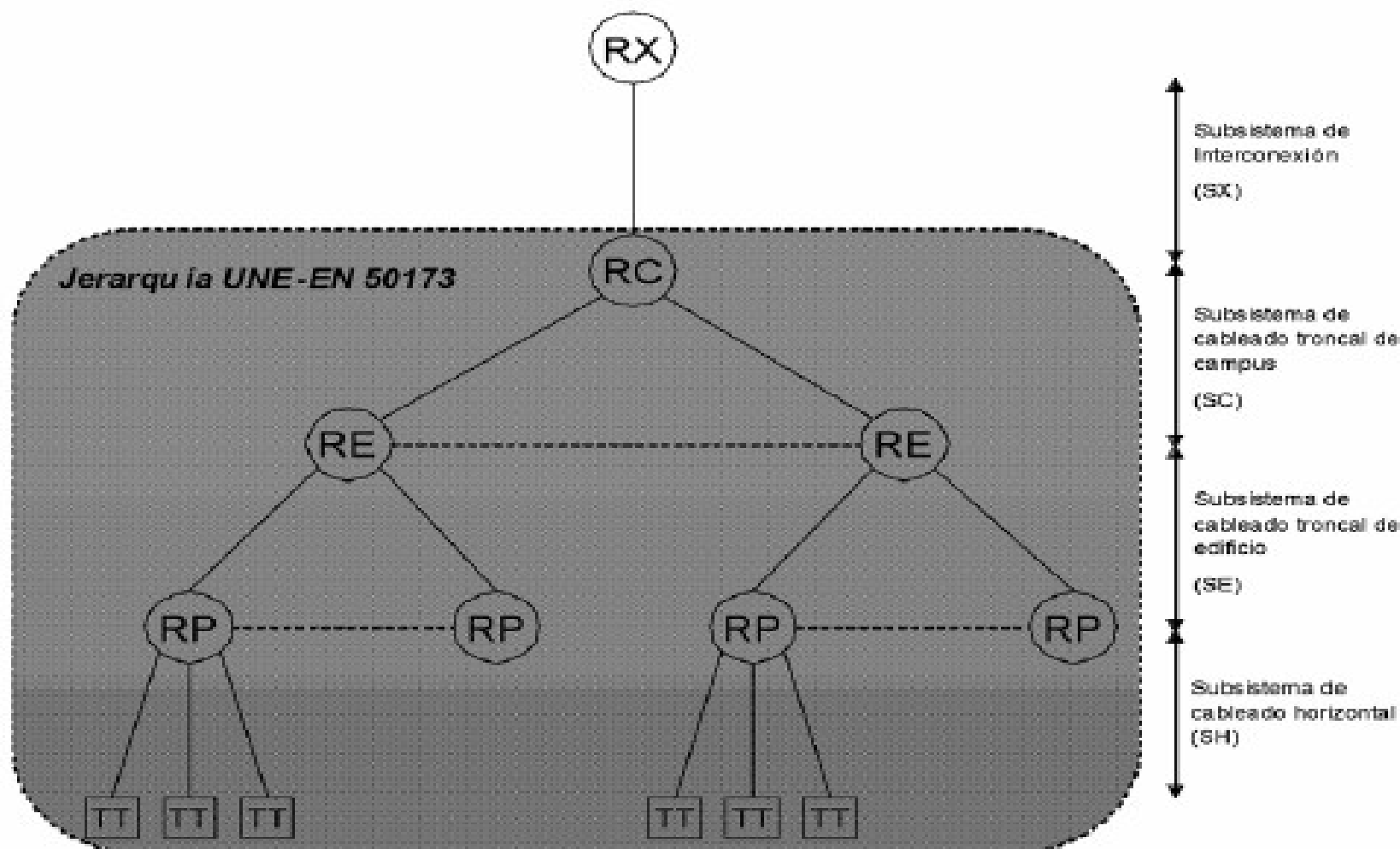


Un sistema de cableado estructurado consta de un conjunto de subsistemas:

1. Entrada de servicios
2. Sala de equipamiento
3. Cableado troncal
4. Armarios de distribución
5. Cableado horizontal
6. Área de trabajo



# Cableado estructurado

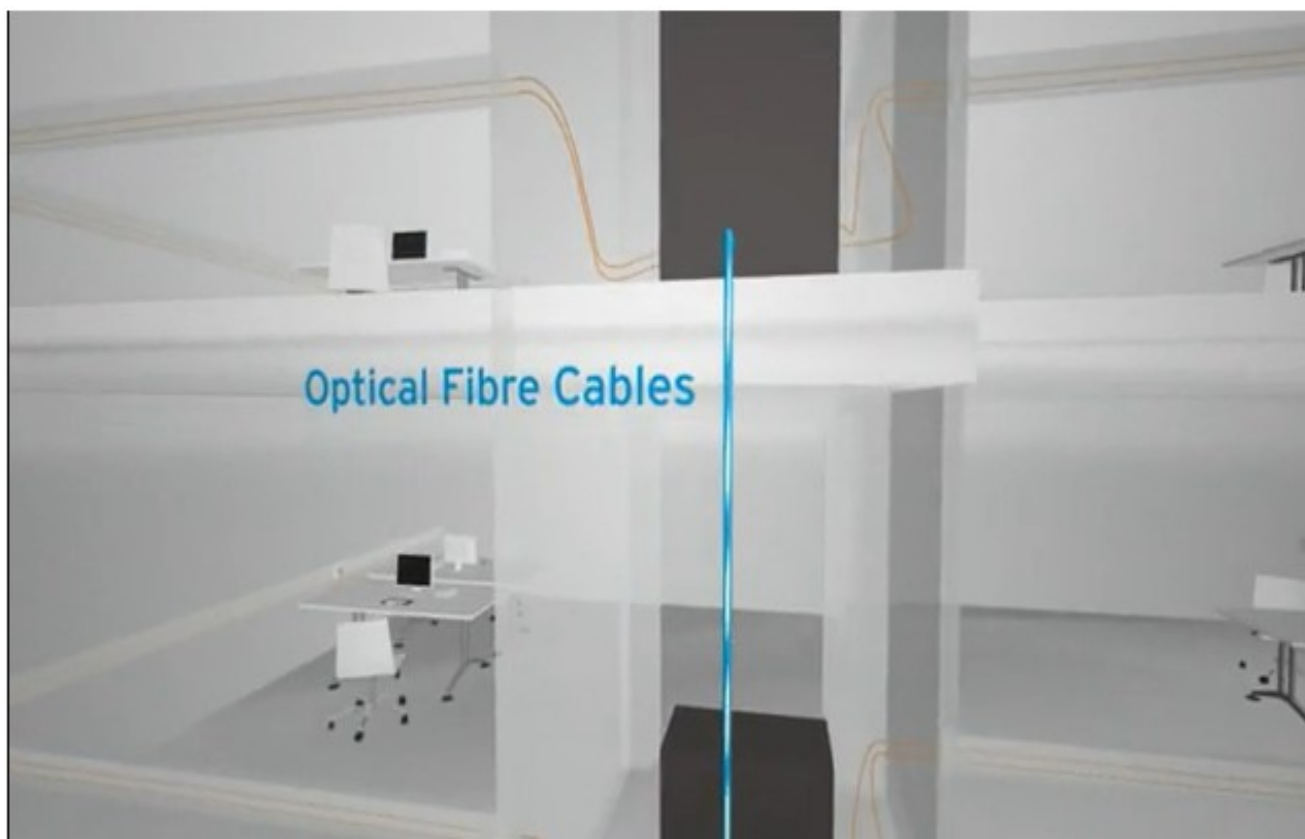


----- Cableado opcional

RC: Repartidor de Campus  
RX: Repartidor de Interconexión  
RE: Repartidor de Edificio  
RP: Repartidor de Planta  
TT: Toma de Telecomunicaciones

# Cableado estructurado

---



# Cableado estructurado

---

En muchas instalaciones no aparecen todos los subsistemas. Los elementos que suelen aparecer son:

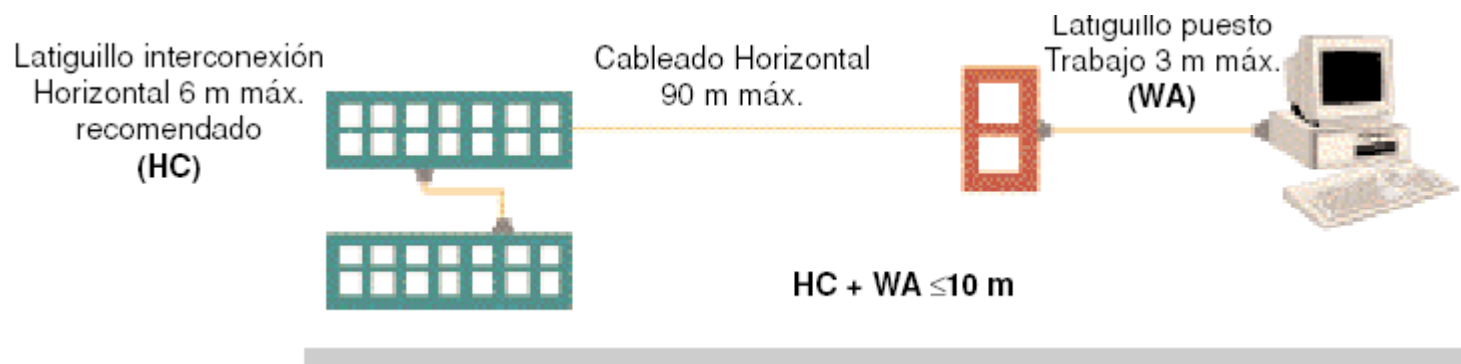
- Cuarto de comunicaciones: es el punto en el que fluyen todas las comunicaciones del edificio y proporciona un lugar controlado para situar los equipos y hardware de comunicaciones





# Cableado estructurado

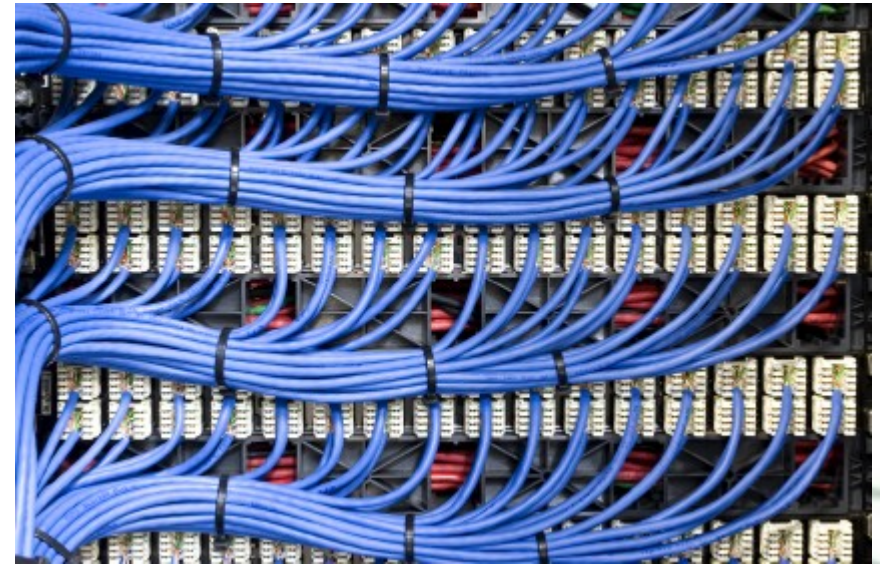
- Cableado troncal (vertical, backbone): proporciona interconexiones entre el cuarto de comunicaciones y los distribuidores de planta
- Cableado horizontal: se extiende desde la roseta de conexión hasta el distribuidor de planta
- Área de trabajo (PAT): incluye los componentes desde la roseta de conexión hasta el equipo



# Cableado estructurado

---

- Panel de conexión (patch pannel): punto donde se conectan todos los cables que llegan desde las tomas de usuario



# Cableado estructurado

---

- Armario o rack: lugar donde se instalan los paneles de conexión y el hardware de comunicaciones



## Organización de los repartidores

---

- Es recomendable que se encuentren en posición baricéntrica.
- Se colocarán los armarios en baterías
- El aire frío entrará por la parte frontal del armario, saliendo el aire caliente por la parte posterior. (pasillos fríos y calientes)
- Entre el lateral del último armario y la pared existirá como mínimo 0,50 m.
- El ancho de un pasillo entre dos baterías de armario debe ser como mínimo de 1,5 m.
- Dimensiones mínimas
- RP: 7 m<sub>2</sub>. RE:10 m<sub>2</sub>. SCP: 14 m<sub>2</sub>



## Cálculo de armarios necesarios

---

- Una unidad de armario cada 24 tomas de usuario
- Un pasahilos por cada 24 tomas de usuario
- Una unidad de armario por cada 50 usuarios para el panel telefónico
- Una unidad de armario por cada 24 tomas de datos para la electrónica de red
- Una unidad de armario por cada 12 enlaces de fibra
- Una unidad de armario por cada 6 tomas eléctricas (2 regletas por armario)
- 30% de reserva
- Un armario puede tener hasta 42 U.



# Reglas de Dimensionamiento del PAT

---

En una planta de un edificio de oficinas se consideran necesarias como mínimo:

- Una toma doble cada 10 metros cuadrados.
- Una toma doble cada usuario previsto.
- Una toma doble por despacho.
- Una toma simple cada 200 metros cuadrados.

Se ubicarán a 20 cm. del suelo, excepto en lugares especiales que podrán colocarse a 1,1 mts.



# Separación cableado eléctrico y de datos

Tipo de instalación	Distancia A		
	Sin divisor o con divisor no metálico <sup>1)</sup>	Divisor de aluminio	Divisor de acero
Cable de la red de alimentación no apantallado y cable de tecnología de la información no apantallado	200 mm	100 mm	50 mm
Cable de la red de alimentación no apantallado y cable de tecnología de la información apantallado <sup>2)</sup>	50 mm	20 mm	5 mm
Cable de la red de alimentación apantallado y cable de tecnología de la información no apantallado	30 mm	10 mm	2 mm
Cable de la red de alimentación apantallado y cable de tecnología de la información apantallado <sup>2)</sup>	0 mm	0 mm	0 mm

1) Se asume que en el caso de divisor metálico, el diseño del sistema de conducción de cable conseguirá un atenuación de apantallado aproximada a la del material utilizado en el divisor.

2) Los cables de tecnología de la información apantallados deben cumplir con las series EN 50288.

Cable apantallado y enlace < 35 m.: se puede ignorar

Cable sin apantallar y enlace < 15 m.: se puede ignorar

## Recomendaciones de instalación de cableado

---

- Situar la conexión central del edificio en el centro del mismo, de forma que se limite las longitudes de los cables, tanto los horizontales como los verticales
- No conectar dispositivos que tengan una categoría inferior a la del cable que se está utilizando. La instalación será catalogada por el valor de menor categoría de los componentes instalados
- No dejar el cable tensado; no utilizar bridas para sujetarlo, ni doblar el cable en ángulos demasiado agudos



Correcto



Incorrecto





# Recomendaciones de instalación de cableado

---

- No instalar el cable cerca de lugares donde exista altos niveles de interferencia electromagnética
- Se debe asegurar que el agua no penetrará en los conductos del cableado
- No se permite utilizar los conductos dedicados para ascensores para instalar cableado horizontal
- Deberá existir al menos un armario de distribución por cada planta del edificio



## Recomendaciones de instalación de cableado

---

- No se debe utilizar el falso techo para alojar el cableado
- Proteger el edificio contra tormentas eléctricas siguiendo la recomendación ANSI/NFPA 780
- Todas las conexiones de los dispositivos de la instalación deberán realizarse siguiendo una topología en estrella. No se permite conectar más de dos concentradores en cascada si se desea que la instalación cumpla con las categorías 5, 5e, 6 ó 7.



## Recomendaciones de instalación de cableado

---

- No más de 10 m. entre cajas de registro.
- No más de 3 curvas de 90° entre cajas de registro.
- No ocupar más de 2/3 de la capacidad máxima del tubo o canaleta.
- No llenar bandejas de techo a más de un 50% de su capacidad máxima.
- Reservar 50 mm cuadrados de sección por cada UTP Cat.6
- La canaleta debe entrar dentro de las cajas de superficie.
- Distancias máximas RP-PAT: 80 m. RE-RP: 90 m.

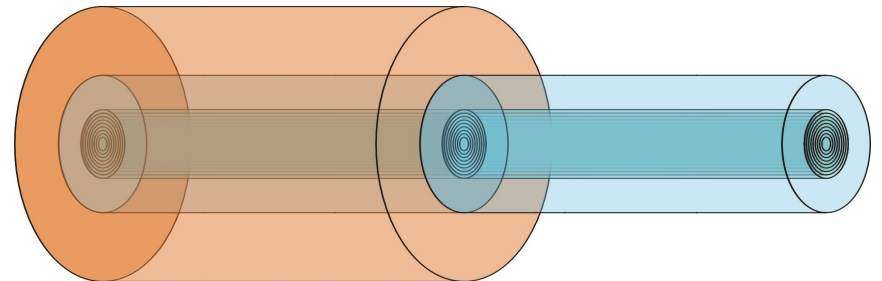


# Fibra óptica. Tipos.

---

## Fibra multimodo:

- Disponible en diversas dimensiones
  - 50/125mm
  - 62.5/125mm
- Distancias sobre 2000 m
- Uso relativamente poco costoso
- Transmisores LED & VCSEL
- Ventanas de operación (1a y 2a)
  - 850 nm
  - 1300 nm



# Fibra óptica. Tipos

---

## Fibra Monomodo:

- Dimensión del núcleo 8.1 - 10 microm
- La fibra se comporta como una guía de ondas con una sola modalidad de propagación
- El ancho de banda es elevadísimo (cercano a GHz\*Km)
- Distancias sobre 60 km, pero en aplicaciones de red 3 Km
- Uso de transmisores láser (pueden causar daños irreversibles en los ojos)
- Ventanas de operación (2a y 3a)
  - 1310 nm
  - 1550 nm



# Fibra óptica. Comercialización

---

## Tubo holgado:

- La fibra suele contener un tipo de gel que no permite la formación de humedad
- Buena protección de la fibra
- Adaptado para uso aéreo externo
- Un gran número de fibras forman un cable no demasiado grueso
- Requiere Kit de fan-out para la conectorización

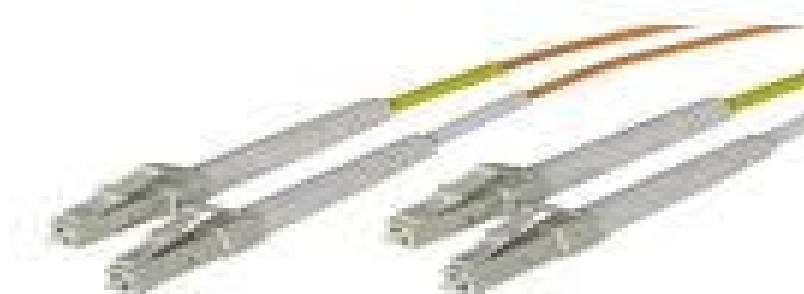


# Fibra óptica. Comercialización

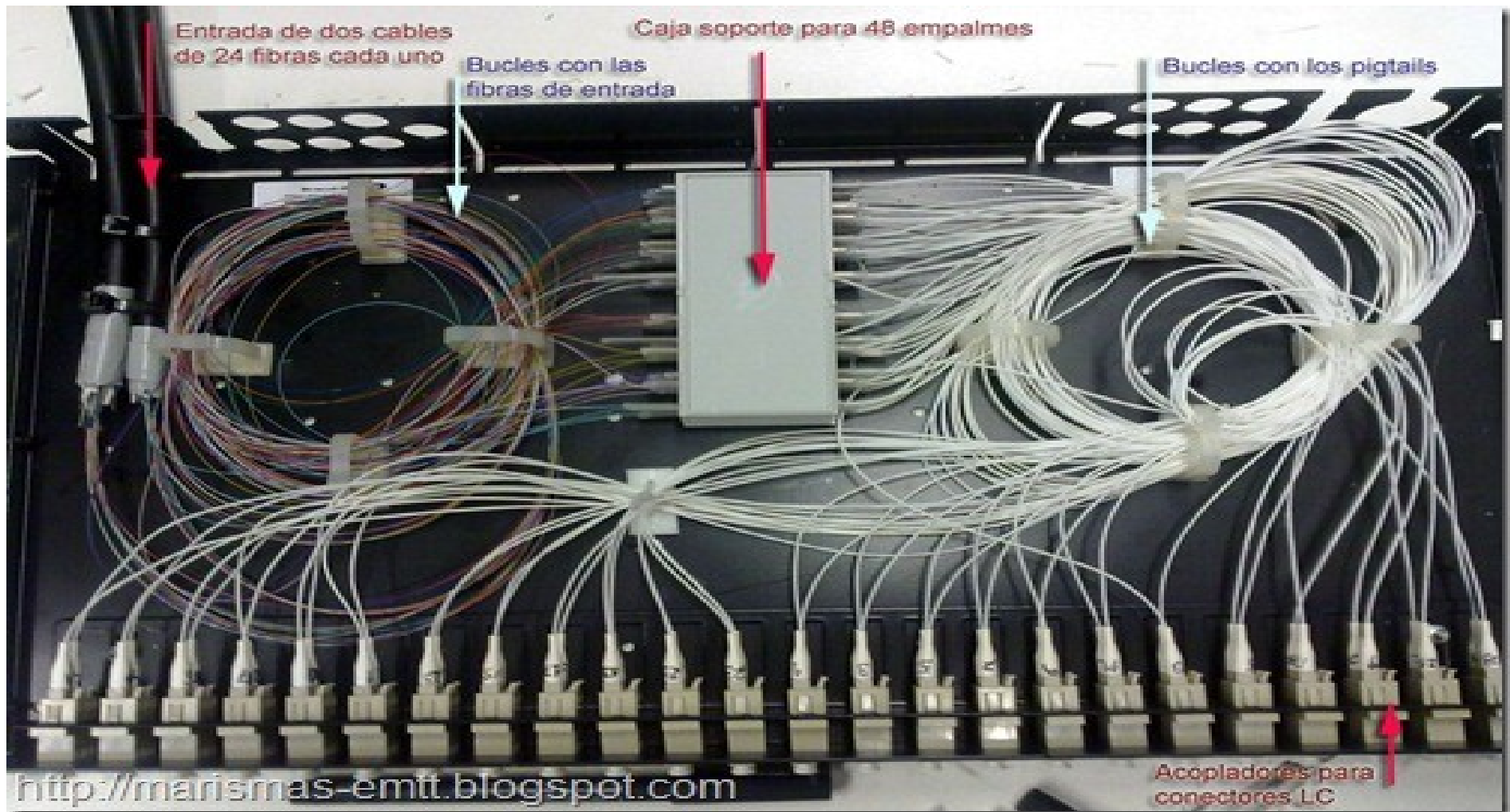
---

Tubo ajustado:

- No requiere kit de fan-out.
- No puede usarse en exteriores.
- Uno o dos hilos por cable.



# Fibra óptica. Kits de fan-out o bandejas repartidoras





# Parámetros de calidad de la transmisión

---

## Pérdidas de Inserción

Diferencia entre la señal emitida y la recibida en un mismo par.

## NEXT (Near End Cross Talk)

Ruido producido en el emisor en un par distinto del que está transmitiendo.

## FEXT (Far End Cross Talk)

Ruido producido en el receptor en un par distinto del que está recibiendo.

## Delay Skew

Diferencia en retardo de propagación entre los distintos pares.

## Pérdidas de retorno

Ruido producido en el emisor en el par que está transmitiendo.



# Comprobadores de una instalación de red

---

Aunque hay una amplia variedad de dispositivos, la mayoría entran en las siguientes categorías:

## Tester de red.

Dice la forma en que están conectados los cables. Con o sin sonda.

Precio: 8 - 60 euros

## Cualificador de redes.

Dice qué fallo hay en el cable y a qué distancia se encuentra.

Precio: 450 – 1200 euros

## Certificador de redes.

Mide los parámetros de calidad de la transmisión y puede presentar un informe de certificación de la calidad de la red.

Entre 3500 y 12000 euros.



# Enlaces de interés

---

Cómo trabajar dentro del armario:

[http://marismas-emtt.blogspot.com/2006/05/operaciones-de-cableado-en-rack-de-19\\_20.html](http://marismas-emtt.blogspot.com/2006/05/operaciones-de-cableado-en-rack-de-19_20.html)

Video de conectorización de fibra óptica:

<http://www.youtube.com/watch?v=EmTUwZ5cTao>

Video de empalme de fibra óptica por fusión:

<http://www.youtube.com/watch?v=03oaM9jAul4>

Demostración on-line del uso de un certificador:

<http://www.flukenetworks.com/fnet/en-us/products/DTX+CableAnalyzer+Series/Demo.htm>

