

Práctica 1. Cableado Estructurado

1. Introducción

La práctica pretende la familiarización con entornos cableados de una organización. Para ello se utilizará la topología de cableado estructurado del entorno del campus universitario en general y del laboratorio de redes en particular.

La red sobre la que se trabajará será la configurada en el laboratorio de prácticas de redes de computadoras.

1.1. Sinopsis teórica

- Un sistema de cableado estructurado es cualquier sistema de cableado que permite identificar, reubicar y cambiar fácilmente y de forma racional los diversos equipos que se conectan al mismo.
- Utilizan una normativa completa de identificación de cables y de componentes, así como el empleo de cables y conectores de las mismas características para todos los equipos.
- Permite la incorporación de nuevos o futuros servicios sobre la red de distribución ya existente.
- Lo conforma el cableado pasivo y la electrónica de comunicación necesaria (hub, switch, router, centralita, etc).

1.2. Objetivos

La práctica propuesta tiene el objetivo de acceder, valorar y administrar la capa física y la necesidad de esquematización de toda red de computadores. Por ello es recomendable partir de una red estructurada o en vías de estructuración, de forma que se pueda participar activamente en la misma, o acceder físicamente a todos los componentes e identificarlos.

Los objetivos concretos serían:

- Leer y comprender las explicaciones teóricas en la sección 2. Ser capaz de reproducir los esquemas según la normativa básica (p.ej. norma ISO 11801).
- Realización de un cable de red cat. 5 con conectores RJ45 y probarlo mediante el uso de un tester. Se realizará un cable directo y otro cruzado.
- Comprobación de las interfaces y el direccionamiento de cualquier dispositivo, en particular hosts linux.

2. Cableado estructurado

La primera normativa de cableado estructurado se presentó en el año 1991. Posteriormente aparecieron otras normativas específicas para determinados entornos.

La complejidad de las comunicaciones dentro de un edificio y la creciente movilidad de los usuarios, con continuos cambios dentro de la organización, exige un sistema capaz de afrontar eficazmente este reto; así, surgen los sistemas de cableado estructurado que proporcionan una conectividad universal y el ancho de banda necesario para soportar todas las aplicaciones, sin necesidad de recablear cada vez que se produce un cambio.

Organismos como EIA, TIA e ISO empezaron a emitir normas que asegurasen la compatibilidad entre diversos fabricantes y el rendimiento de la instalación en su conjunto, incluyendo cables, conectores y su instalación.

Los sistemas de cableado estructurado surgen como una solución para proporcionar un medio fiable y duradero de enlace entre todos los sistemas que componen la infraestructura de comunicaciones.

El cableado estructurado permite la incorporación de nuevos o futuros servicios sobre la red de distribución ya existente y la posibilidad de modificación interna. Facilita el intercambio de información entre todos los sistemas de comunicación existentes utilizando en la medida de lo posible una infraestructura común.

2.1. Norma ISO 11801

La norma de partida es la ISO11801 (Generic Cabling for Customer Premises), que define los diferentes aspectos relacionados con las características de los componentes, enlaces, topologías previstas, tipos de subsistemas (horizontal, troncal, campus), problemática de instalación, mediciones, test, parámetros, etc.

Un sistema de cableado estructurado es dividido en seis subsistemas:

1. Building Entrance o Entrada al Edificio
2. Equipment Room o Sala de Equipos
3. Backbone Cabling o Cableado Vertical o Troncal
4. Telecommunication Closet o Cuarto de Distribución o Paneles de Distribución
5. Horizontal Cable o cableado horizontal.
6. Work Area o puesto de usuario.

2.1.1. Entrada al edificio

Es el punto en el cual el cableado externo se conecta con el cableado troncal del edificio.

2.1.2. Sala de Equipos

Alberga equipos de mayor complejidad que en los cuartos de distribución.

2.1.3. Cableado Vertical

Interconecta cuartos de distribución, sala de equipos y entrada al edificio entre sí. Puede estar compuesto de conexiones verticales entre plantas, cables entre la sala de equipos y la entrada al edificio o cables entre edificios.

Suele utilizar una topología en estrella, en general con un máximo de 2 niveles jerárquicos.

Como cableado troncal se utilizan:

- fibra óptica de tipo multimodo, con distancias de hasta 2 km.
- fibra óptica monomodo, con distancias que pueden llegar dependiendo del transmisor hasta los 200 km.
- En las nuevas instalaciones prácticamente sólo se utiliza fibra óptica para el cableado vertical, aunque se puede utilizar cable de categoría 5e, categoría 6 o categoría 7 para poder utilizar capacidades de 1Gbps o incluso 10Gbps (Cat.6 y 7) siempre con distancias inferiores a los 100 m.. No obstante, pueden encontrarse instalaciones mas o menos antiguas con cableado vertical de categoría 5.
- cable UTP para voz, con distancias máximas de 1 km.

2.1.4. Cuarto de distribución

A este subsistema llegan en cada planta los cables de datos y/o de telefonía desde el cableado vertical por un lado y desde el cableado horizontal por otro, a través de paneles de distribución.

Está formado por:

- Los paneles de distribución horizontal y vertical
- Cables o latiguillos de parcheo de 0.5 a 2 m.

2.1.5. Cableado horizontal

Este subsistema consiste en el conjunto de cables y conectores que van desde el cuarto de distribución hasta las rosetas del área de trabajo. Está formado por el cableado y las rosetas o cajas terminales (telecommunication outlet).

La topología es siempre en estrella, y la norma recomienda usar dos tomas por área de trabajo, es decir, dos cables por cada usuario.

Los cableados son de categorías 3, 4, 5, 5E, 6 y 7. Los tres primeros se utilizan para telefonía o datos a 100Mbps, y los restantes para datos superiores a 1Gbps.

La categoría mas usada en entornos SOHO (Small Office - Home Office) es la cat 5 y la 5E, con conectores RJ45 en el área de trabajo.

2.1.6. Área de trabajo

Este subsistema comprende los elementos que permiten al usuario conectarse con los distintos servicios de comunicaciones (voz y/o datos), desde la roseta hasta el dispositivo de comunicaciones.

Está formado por:

- Equipos: computadoras, terminales de dtos, teléfonos, etc. En general se les denomina hosts.
- Cables de usuario o latiguillos, idénticos a los de parcheo pero de una longitud menor a 3 metros.
- Adaptadores y splitters.

Los latiguillos pueden ser de dos tipos, dependiendo de los extremos que se interconecten: cable directo y cable cruzado.

Con las capacidades de auto-sensing de los dispositivos de red, el cable cruzado ha quedado prácticamente relegado a la conexión entre hosts, aunque todavía existen conmutadores o hubs que necesitan de un cable cruzado para interconectarse. Los esquemas del cable directo y cruzado se presentan en la figura

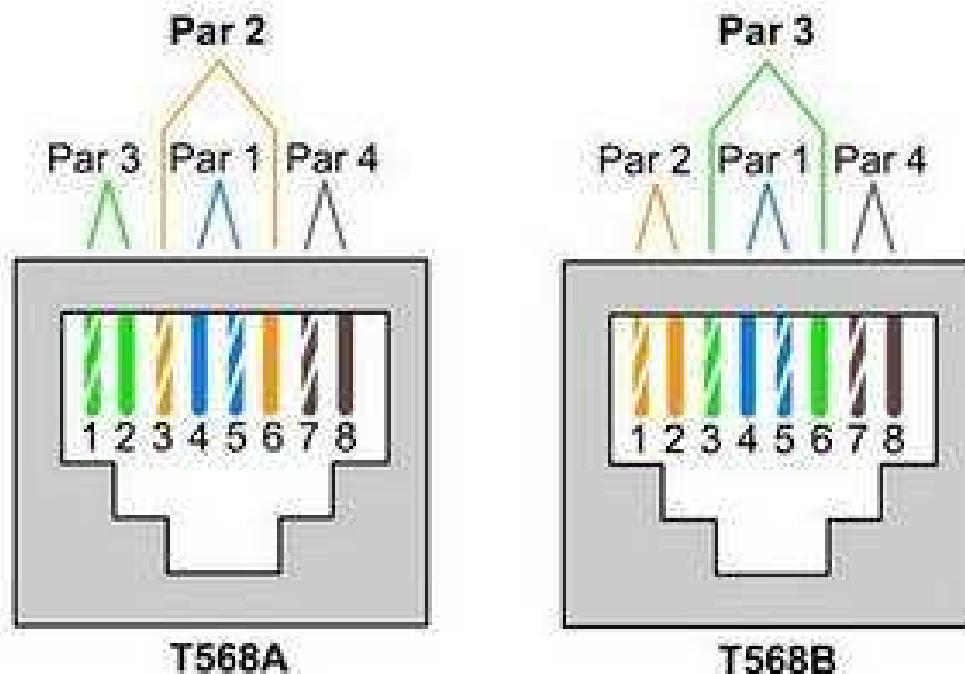


Figura 1: Conexión directa y conexión cruzada

En las redes mas modernas, el cableado horizontal que sale del cuarto de distribución se está sustituyendo por fibra óptica, con tres objetivos fundamentales, salvar distancias grandes, eliminar interferencias

electromagnéticas al convivir este cableado con el cableado eléctrico y aumentar la capacidad futura de los enlaces.

No obstante, las interfaces de los equipos del área de trabajo no tienen en general tecnología de fibra óptica, por lo que en esos casos, se están incluyendo adaptadores llamados *transceivers*, para la conversión hacia el par de cobre.

2.1.7. Esquema general

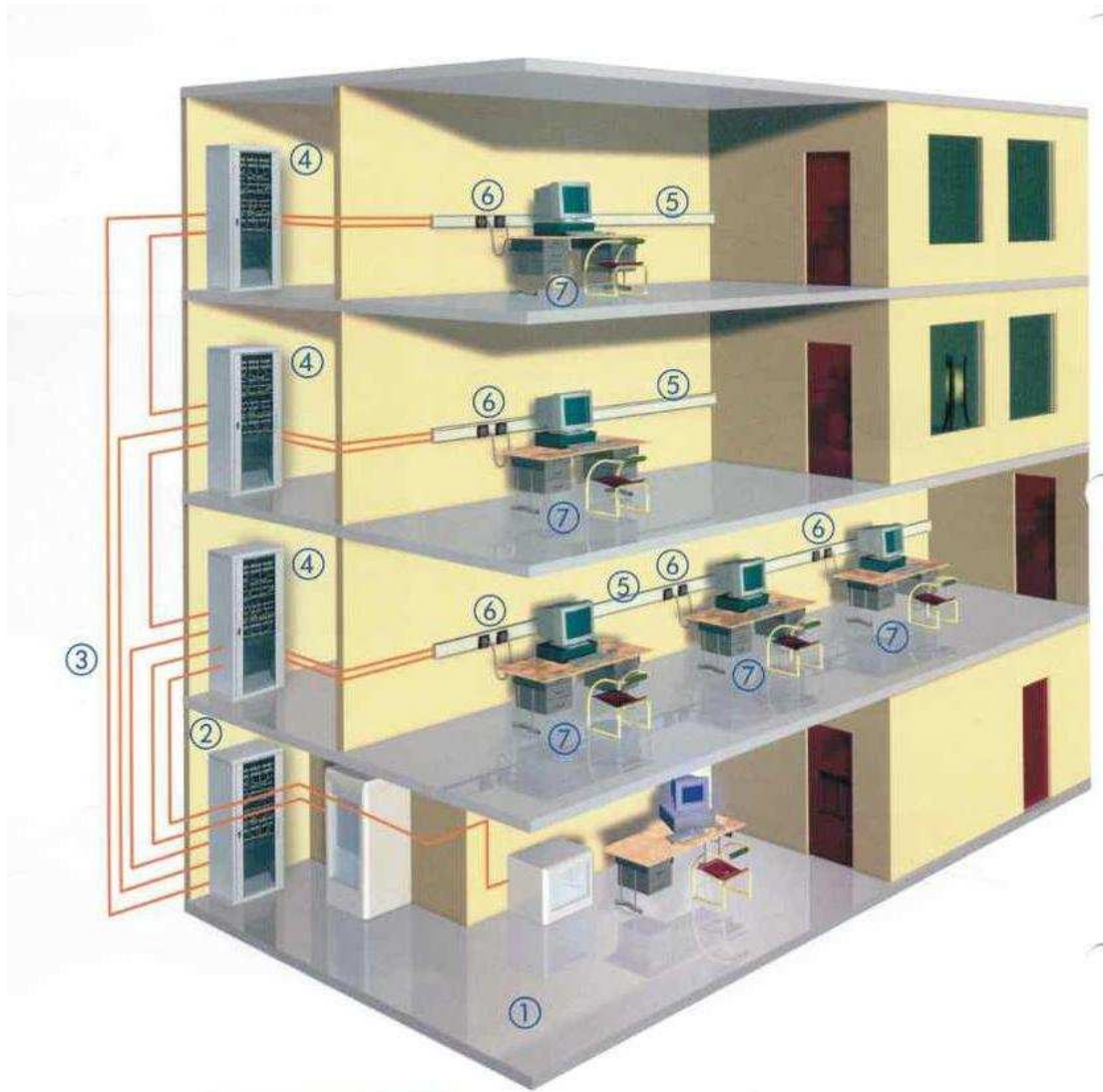


Figura 2: Esquema de cableado estructurado

La leyenda de la figura sería:

1. Local Técnico (Equipment Room o Sala de Equipos)
2. Building Entrance o Entrada al Edificio
3. Backbone Cabling o Cableado Vertical o Troncal
4. Telecommunication Closet o Cuarto de Distribución o Paneles de Distribución
5. Horizontal Cable o cableado horizontal.
6. Rosetas, conectores y latiguillos
7. Work Area o puesto de usuario.

3. Topología de cableado

Se reproduce parte de la información pública de la estructura de la red de la Universidad de Vigo sacada de su página web (http://www.uvigo.es/uvigo_es/administracion/atic/datos/rede/index.html).

La red de comunicaciones de la Universidad de Vigo, operativa desde 1995, comunica los centros de los cuatro campus (As Lagoas-Marcosende y Torrecedeira en Vigo, Pontevedra y Ourense), además de los edificios que están aislados.

El proyecto REDIRIS-NOVA contempla la conexión con Internet así como la conexión entre campus. La conexión a Internet está formada por dos salidas a 10G, una conectada a un equipo del CESGA en Vigo y otra en Santiago. La conexión entre campus es un anillo de conexiones 10G entre Vigo-Torrecedeira-Pontevedra-Ourense y Vigo, de forma que si una parte desde anillo se rompe el tráfico se encaminará por otro lado.

El campus de Lagoas-Marcosende dispone de una doble estrella gigabit con todos los centros a velocidades de 10 Gbps, que constituye la espina dorsal (backbone) de la red en el campus de Vigo, a la cual se interconectan las redes gigabit de cada edificio.

Asimismo, la Universidad de Vigo dispone de una red sin cables extendida a todos los centros de todos los campus, accesible para profesorado, alumnado y personal de administración.

El nodo principal de la red se encuentra en el edificio de la Biblioteca Central del campus Lagoas-Marcosende.

3.1. Backbone del campus

La red del campus de Ourense de la Universidad de Vigo tiene una estructura de estrella cuyo nodo principal está ubicado en la Escuela de Ingeniería Informática (ESEI). A dicho nodo se conectan los diferentes edificios y facultades del campus, así como el Parque Tecnológico de Galicia.

La ESEI tiene en su centro de comunicaciones un nodo (o punto de presencia PoP) de Red Iris, que es la red de ciencia y tecnología mas importante de España, con capacidades de 10 Gbps en el backbone. La red del campus se conecta directamente con ese nodo de Red Iris, a través de la cual se conecta al resto de los campus de la Universidad de Vigo y de las otras Universidades de España, así como a otras redes de investigación mundiales como GEANT en Europa. La conexión al resto de Internet se realiza mayoritariamente a través del punto neutro ESPANIX en Madrid o CATNIX en Barcelona.

La red dispone de un enlace de reserva hacia la red AGI (Autopista Gallega de la Información).

El nodo principal del campus de Ourense se representa en la figura 3, y a continuación se hace un descripción básica de algunos equipos.

- Switches (conmutadores) Cisco y Juniper: son el núcleo de conmutación del campus. Disponen de interfaces cableadas y de fibra óptica, y enlazan los diferentes edificios del campus entre sí y las diferentes plantas del edificio de la Escuela de Ingeniería Informática. Estos conmutadores de alto nivel tienen capacidades de enrutamiento y otras posibilidades de gestión, como firewalling y QoS.
- Router Juniper: dispositivo de enrutamiento que toma las decisiones de enrutamiento de nivel 3. En principio, todos los paquetes IP que viajan en la red del campus pasan por ese router para conocer el siguiente salto para llegar a su destino. Este tipo de enrutamiento se llama *enrutamiento en el backbone*.
- Conmutador ATM Fore: dispositivo conmutador ATM para conexión a la red de backup AGI y a la salida hacia el resto de la Universidad y a Internet a través de la RECETGA. Esta conexión es de tecnología ATM y sirve como backup, actualmente desconectado.
- PoP de RedIris, basado en pasarelas de fibra oscura.

Como detalle anecdótico, se incluye el esquema de la red RedIris disponible en su página web

(<http://www.rediris.es/lared/mapa.html>).

3.2. Cableado vertical y horizontal

El cableado vertical comunica el nodo principal del edificio con los nodos en cada planta del mismo. Se hace mediante fibra óptica, en general del tipo multimodo (MMF).

En cada planta existe un sistema de conmutadores que reparten el cableado horizontal hacia las diferentes salas, donde este puede estructurarse a voluntad.

ESQUEMA BÁSICO DE RED DE LA ESCUELA DE INFORMÁTICA

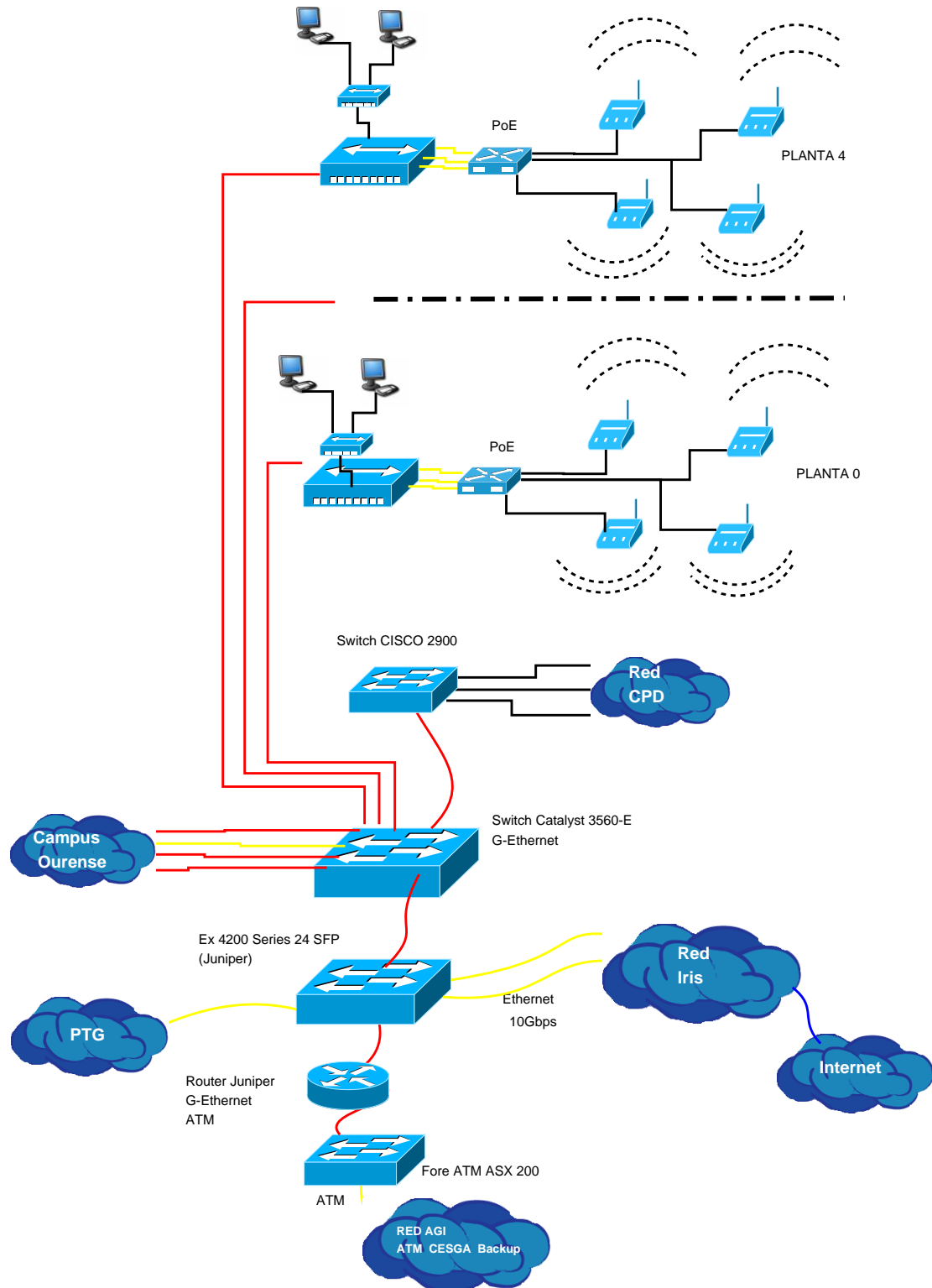


Figura 3: Nodo principal del campus

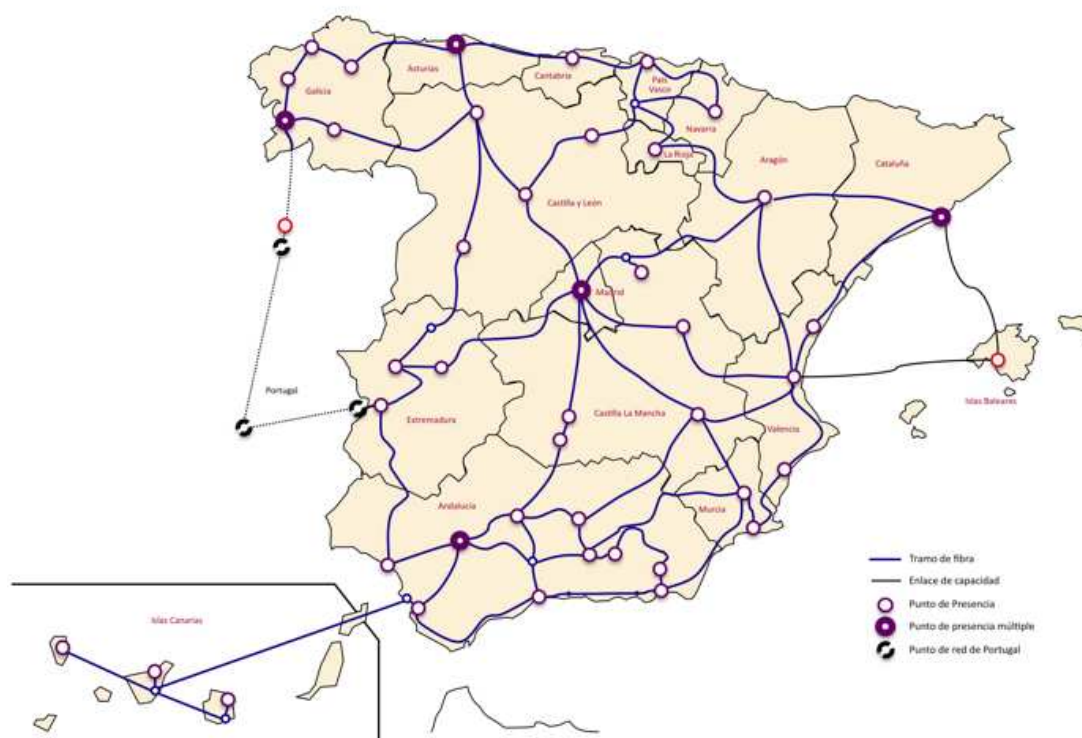


Figura 4: Red Iris

Paralelamente al cableado horizontal y formando parte de él, se organiza la red de comunicaciones inalámbrica, con enlaces entre el conmutador de planta y los distintos AP (puntos de acceso) de tipo PoE (Power over Ethernet), para poder aprovechar el cableado de datos como cableado de alimentación. Para ello se necesitan dispositivos que conectados a la alimentación, la incluyan en todos los pares del cableado cat 5 (modo PoE B), o que la incluyan en los dos pares de datos (modo PoE A).

La figura del nodo principal (figura 3) incluye los cableados vertical y horizontal.

3.3. Estructura de la red del laboratorio prácticas

Cuando el cableado llega a la sala del laboratorio de prácticas, este vuelve a repartirse de forma controlada a voluntad.

En este caso se parte de una red heterogénea, de área local LAN con tecnología base Ethernet y con diferentes medios de transmisión, en particular par trenzado tipo UTP cat 5, fibra óptica y radiofrecuencia 802.11.

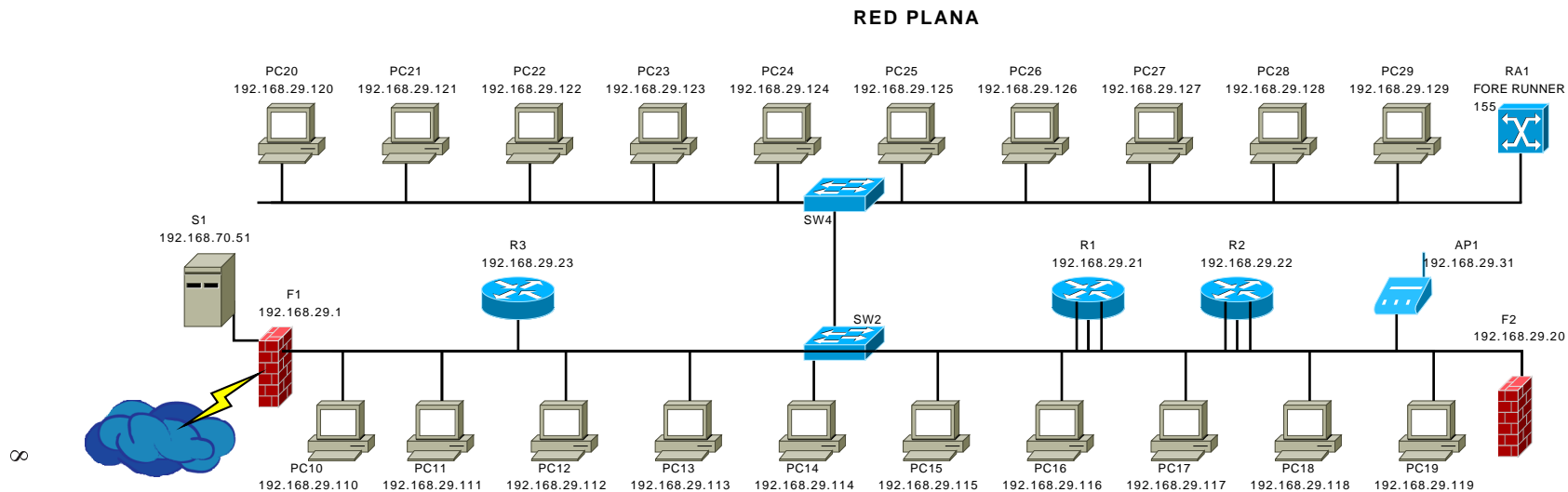
El corazón de la red plana lo componen dos conmutadores Cisco 2924 con 24 interfaces rj45 y dos interfaces de fibra óptica. No obstante, cualquier conmutador con un número de puertos suficiente puede servir de núcleo de red Ethernet.

La selección de Ethernet como tecnología de enlace troncal es debida al bajo coste y alta universalidad y disponibilidad de esta tecnología.

Los equipos de usuario se consideran debidamente instalados, con sistema operativo Linux Debian en cualquiera de sus distribuciones recientes y con el paquete "iproute2" instalado.

La nomenclatura utilizada en los equipos permite identificarlos unívocamente, y será la utilizada a lo largo de todo el curso. El direccionamiento IP estará relacionado con el nombre del equipo, para facilitar su identificación y no interferir en los problemas de direccionamiento duplicado.

La red plana del laboratorio tendrá la topología de la figura 5



Sistema de numeración

Redes	
192.168.29.0/24	Red por defecto
10.11.12.0/24	Red de gestión
192.168.200.0 a 192.168.254.0	Redes experimentales

Hosts

- Con máscara 24:
 - 9 primeras son IP's son de routers
 - de las direcciones 50 a 100 son servidores
 - de la 100 hasta la 200 son hosts
 - de la 200 hasta la 254 son conmutadores
 - resto reservadas

- Con otra máscara
 - A estudiar cada caso con las siguientes premisas
 - Las primeras direcciones (pocas o solo una) son de routers o gateways.
 - Las siguientes direcciones (pocas o solo una) son de servidores o equipos similares
 - El grueso de las restantes direcciones son de hosts.

Sistema de nomenclatura

Sx	Servidores (S1, S2, etc)
PCx	PC's (PC10, PC11, etc)
Fx	Firewalls (F1, F2, etc)
Rx	Routers (R1, R2, etc)
SWx	Switches (SW1, SW2, etc)
Hx	Hubs (H1, H2, etc)
APx	Access Points (AP1, AP2, etc)
RAx	Routers ATM (RA1, RA2, etc)
GWx	Gateways (o pasarelas).

Figura 5: Red plana del laboratorio