

Presentación

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

Máster en Ingeniería de Telecomunicación

Redes de Nueva Generación

- Última asignatura sobre redes en el título
- Ajustándome a las competencias del título, he hecho una selección de tecnologías relacionadas con las redes y que creo son del ámbito de la titulación de Ingeniería de Telecomunicación

Redes de Nueva Generación

Diversos temas

- Pasado, presente y futuro de las redes
- Internet
- Servicios, que son el motivo para construir las redes y que nos van a condicionar su diseño
- Protocolos (¡más protocolos!)
- Pero también fundamentos, evolución, arquitectura...
- Cómo se pueden resolver problemas de escalado de servicios para la Internet actual
- Y llegaremos hasta “la nube”
- Respecto al grado cambiamos de escala



Referencias

- ITU-T “Measuring digital development: Facts and Figures 2025”
https://www.itu.int/hub/publication/D-IND-ICT_MDD-2025-3/
- <http://www.cisco.com/go/vni>
- Christoff Visser and Romain Fontugne. 2024. Inside the Engine Room: Investigating Steam’s Content Delivery Platform Infrastructure in the Era of 100GB Games. In Passive and Active Measurement: 25th International Conference, PAM 2024, Virtual Event, March 11–13, 2024, Proceedings, Part I. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 32–60. https://doi.org/10.1007/978-3-031-56249-5_2
- <https://www.cisco.com/site/us/en/solutions/annual-internet-report/index.html#tabs-9da71fbd27-item-1288c79d71-tab>
- <https://bgp.potaroo.net/>
- <https://www.ripe.net/manage-ips-and-asns/ipv4/ipv4-pool>
- https://www.arin.net/resources/guide/ipv4/waiting_list/
- <https://www.google.com/intl/es/ipv6/statistics.html>
- Knight Frank, “Global Data Centers Report 2025”
<https://content.knightfrank.com/research/2982/documents/en/data-centres-global-report-2025-12054.pdf>
- <http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>
- <https://www.google.com/trends/>

Conocimientos previos

Redes de Nueva Generación

- Vamos a hablar sobre Centros de Datos (Datacenters)
 - Sobre la arquitectura de sus redes
 - Sobre las nuevas tendencias tecnológicas para formarlas
 - Sobre almacenamiento y almacenamiento en red
 - Sobre virtualización (de servidor, de almacenamiento y de red)
 - Sobre “la nube”, cloud computing y redes definidas por software
- Sobre redes de acceso, MAN y WAN
 - Tecnologías
 - Ingeniería de tráfico
- Y sobre análisis y dimensionamiento, problemas de rendimiento que surgen, arquitectura de conmutadores, costes, etc.



Conceptos previos

- Venís de:
 - Grado con especialidad en Telemática
 - O asignaturas de extensión sobre redes y servicios
- Necesitamos bastantes conceptos que se han visto en el grado o en el primer semestre
- Las redes hoy en día son una amalgama de tecnologías y protocolos
- Interactúan entre ellas (para bien o para mal)

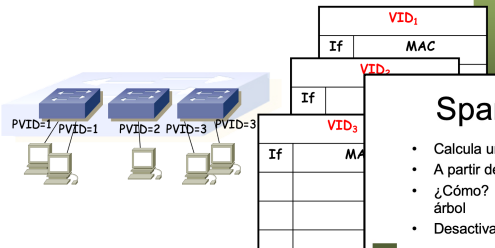


Conceptos previos

- Sobre redes
 - Conmutación Ethernet, tecnologías Ethernet, VLANs, STP/RSTP/MSTP, conmutadores capa 2/3, VRRP, firewalls, routing IP, NAT
 - Diseño de LANs (con QoS, routing, gestión y seguridad)
 - Tecnologías de acceso: xDSL, FTTH, cable
 - Tecnologías WAN: ATM, PDH, SDH, MPLS

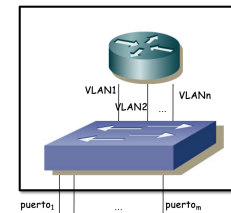
Port VLAN ID (PVID)

- Cada puerto tiene asignado un valor
- Las tramas que lleguen al puerto (sin *tag*, lo vemos más tarde) se asignan a la VLAN de número el PVID
- $0 < \text{VLAN ID} < 4095$



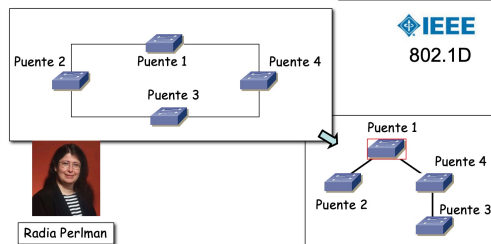
Switch - Router

- Switch:
 - Puertos conmutados
 - VLANs
 - Base de datos de filtrado (tabla de direcciones MAC)
- Router:
 - Interfaces virtuales en VLANs, con sus propias MACs
 - Enrutados
 - Tabla de rutas



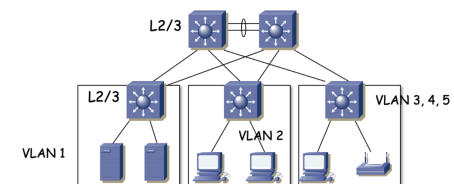
Spanning-Tree Proto

- Calcula una topología libre de ciclos
- A partir del grafo de la topología crea un árbol
- ¿Cómo? Seleccionan un puente como "raíz" árbol
- Desactivan los enlaces que no están en el árbol



Layer 3 Collapsed Core

- ¿Qué ha cambiado? Ahora los conmutadores del acceso son también L2/3
- Esto permite limitar una VLAN a una sección de acceso
- Reduce a ese armario el dominio de broadcast y los problemas que pueda dar
- ¿Y el sistema de distribución? (...)



Conceptos previos

- Sobre servicios
 - Arquitecturas de servicio en capas (*tiers*)
 - Protocolos de transporte (TCP) y aplicación (DNS, HTTP, etc)
 - Rendimiento de protocolos y aplicaciones
 - CDNs
 - VoIP

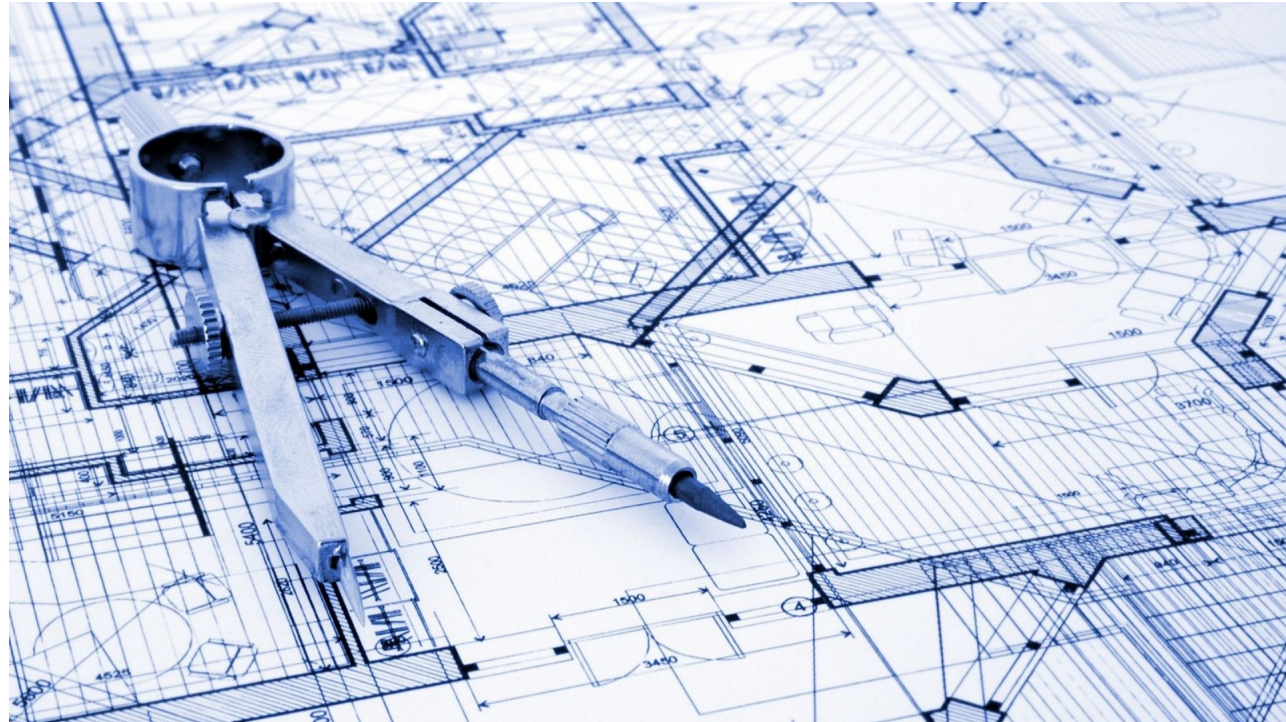


Cuestiones administrativas

El título y las redes

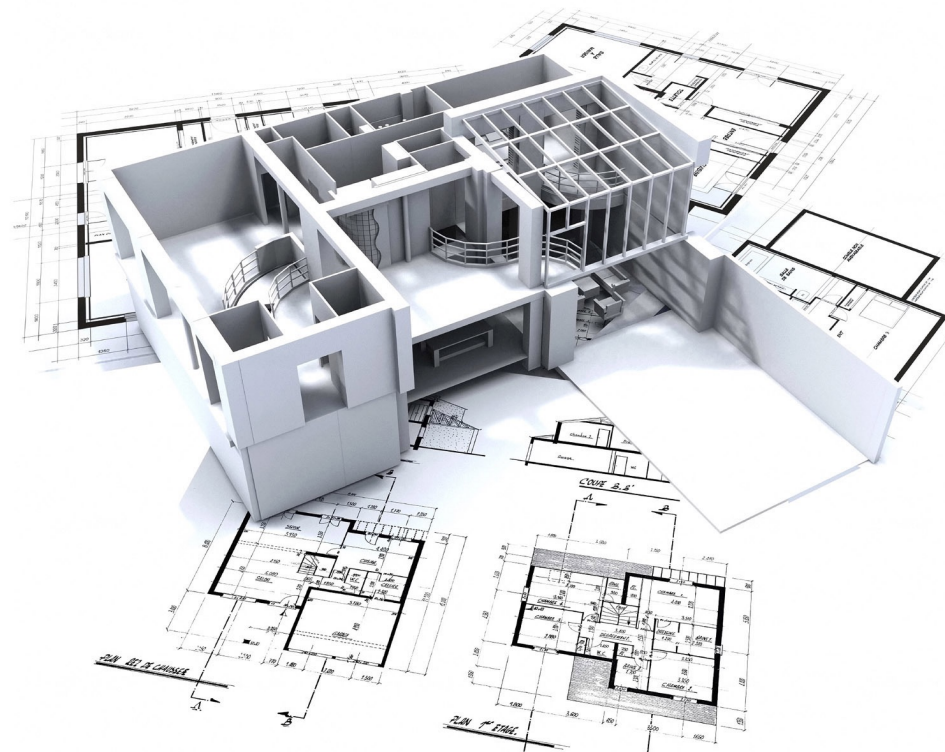
Competencias específicas

CE4 - Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.



Competencias específicas

CE6 - Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.



Competencias específicas

CE7 - Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de **redes**, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.



Competencias específicas

CE8 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de Internet de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.



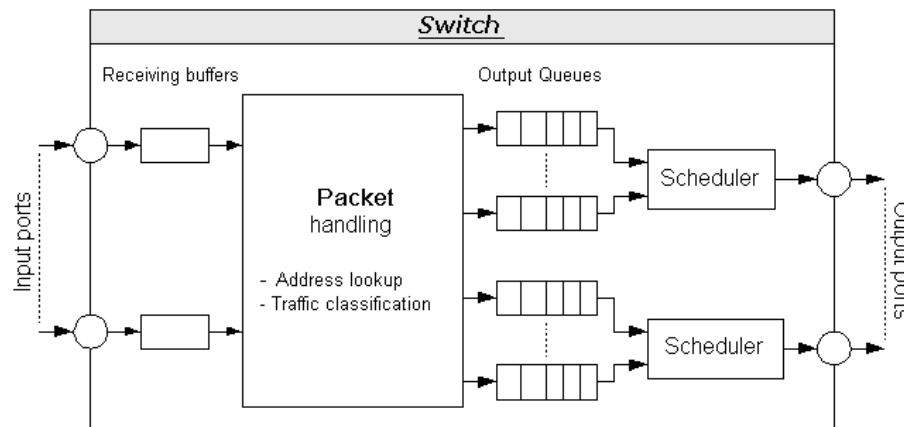
Competencias específicas

CE9 - Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de **redes** heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos.



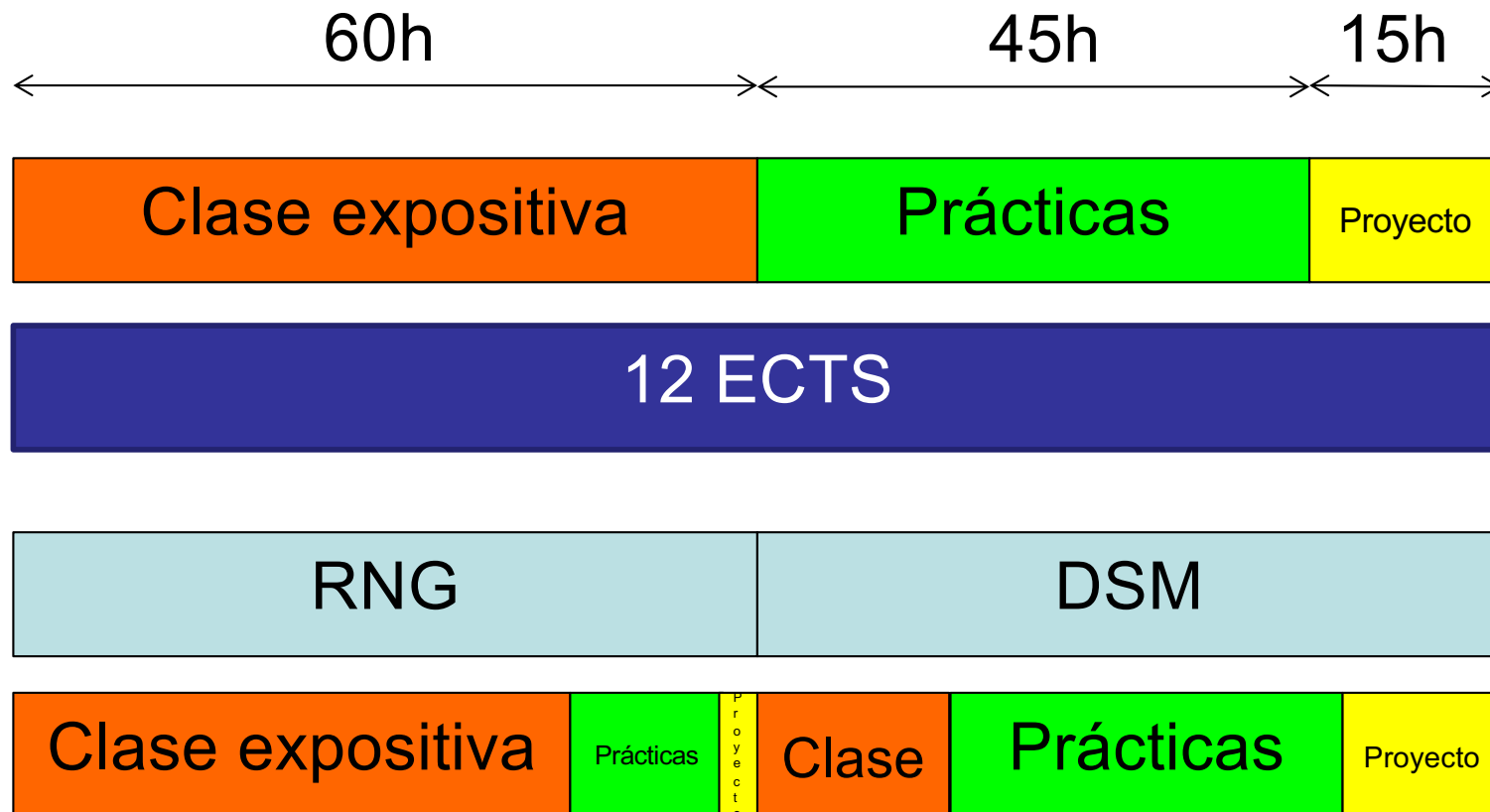
Competencias específicas

CE12 - Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.



Esta materia en la UPNA

- “Diseño e implantación de servicios en redes de comunicaciones”
 - “Redes de Nueva Generación”
 - “Despliegue de Servicios Multimedia”



Temario

0. Introducción
1. Tecnologías para el centro de datos
2. Interconexión de redes
3. Modelado y dimensionamiento de redes y servicios



Temario

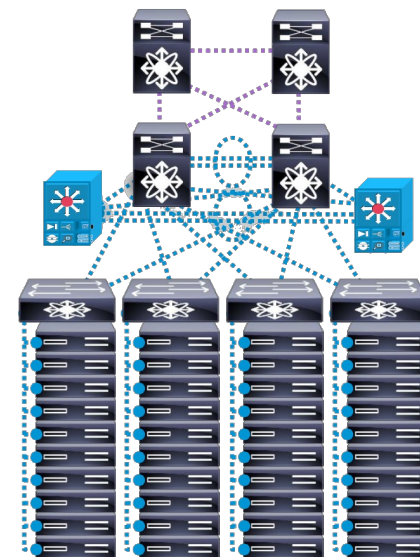
0. Introducción

1. Tecnologías para el centro de datos

- Virtualización de servidor, red y almacenamiento.
- Arquitectura interna de conmutadores y efectos en su rendimiento
- Diseño y dimensionamiento de redes de datos para el entorno Campus y CPD. Escalado, gestión y mantenimiento.

2. Interconexión de redes

3. Modelado y dimensionamiento de redes y servicios



Temario

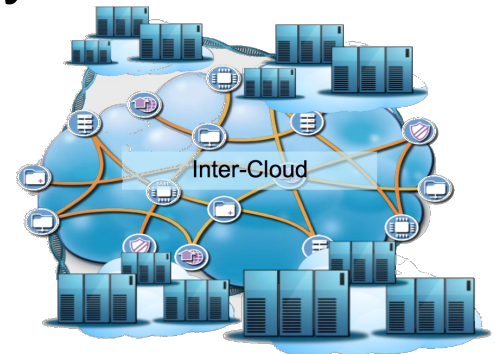
0. Introducción

1. Tecnologías para el centro de datos

2. Interconexión de redes

- Tecnologías para soluciones de acceso, WAN y de núcleo
- Encaminamiento interdominio en la Internet pública e ingeniería de tráfico con BGP y MPLS. Supervivencia ante fallos.
- MAN y WAN para interconexión de CPDs y sedes remotas.
- Overlays. Redes definidas por software.
- Transporte de voz digital en redes de conmutación de paquetes y su integración con datos
- Soluciones de coexistencia de IPv4 e IPv6.

3. Modelado y dimensionamiento de redes y servicios



Temario

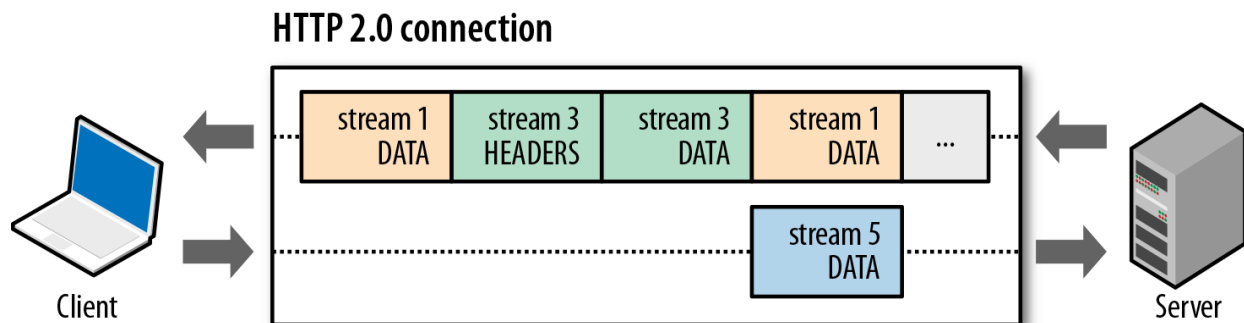
0. Introducción

1. Tecnologías para el centro de datos

2. Interconexión de redes

3. Modelado y dimensionamiento de redes y servicios

- Modelado de fuentes de voz, vídeo y datos (tráfico de Poisson, fuentes On-Off, tráfico auto-similar).
- Dimensionado de red para transporte de voz, vídeo y datos.
- Nuevos problemas de rendimiento y sus soluciones (Incast, outcast, DCTCP, HTTP2, MPTCP)



Actividades de laboratorio

- Virtualización de servidor y equipos de red
- Networking con contenedores
- Introducción a OpenFlow
- Análisis y presentación de casos de planificación, diseño e implementación de infraestructuras para redes multiservicio

Horarios



- Lunes de 15:00 a 17:00
- Miércoles de 15:00 a 17:00
- Comenzaremos con teoría en los dos días
- Periodo lectivo (clases) hasta el 18 de mayo
- Cuando hayamos visto suficiente teoría se plantearán las actividades de laboratorio en el mismo horario

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
15:00-17:00	REDES DE NUEVA GENERACIÓN	DESPLIEGUE DE SERVICIOS MULTIMEDIA	REDES DE NUEVA GENERACIÓN	SISTEMAS INTEGRADOS Y EMBEBIDOS	DESPLIEGUE DE SERVICIOS MULTIMEDIA
17:00-19:00	DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS TIC II	DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS TIC II	SISTEMAS DE COMUNICACIONES AVANZADAS	SISTEMAS INTEGRADOS Y EMBEBIDOS	SISTEMAS INTEGRADOS Y EMBEBIDOS
19:00-21:00	DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS TIC II	DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS TIC II	SISTEMAS DE COMUNICACIONES AVANZADAS	SISTEMAS DE COMUNICACIONES AVANZADAS	SISTEMAS INTEGRADOS Y EMBEBIDOS

Evaluación

- Examen: 6 ptos
 - Sobre todo el temario
 - Nota mínima del 50% para sumar el resto
 - Sin apuntes
- Actividades de laboratorio: 4 ptos
 - En cuanto demos suficiente teoría
 - Puntos de control y documentos



Resultados de aprendizaje	Actividad de evaluación	Peso (%)	Carácter recuperable	Nota mínima requerida
R1, R2, R3, R4	Prueba escrita que recoja los conceptos adquiridos (examen sin apuntes)	60	Sí	30% de la nota total de la asignatura
R3, R4	Actividades de laboratorio de resolución de problemas prácticos y comprensión de conceptos	30	No	
R2, R3, R4	Revisión de una propuesta tecnológica novedosa (informe individual)	10	No	