



Escuela Técnica Superior de
Ingeniería Informática

Trabajo Fin de Grado

Despliegue de red para el edificio de la Facultad de Física de la Universidad de Sevilla

Realizado por
Pablo Cano Navajas

Dirigido por
Juan Antonio Castro García
Clara Lebrato Vázquez

Para la obtención del título
Grado en Ingeniería Informática – Ingeniería de Computadores

Índice

- Introducción
- Metodología del Proyecto
- Planificación del Trabajo Fin de Grado
- Análisis de Necesidades y Requisitos
- Diseño de la Red Lógica
- Diseño de la Red Física
- Planificación y Costes
- Conclusiones

INTRODUCCIÓN

Introducción

- Despliegue de Red para un Edificio
- Proyecto Típico de Ingeniería
- Foco en una red empresarial o de servicio público

Justificación y Objetivos

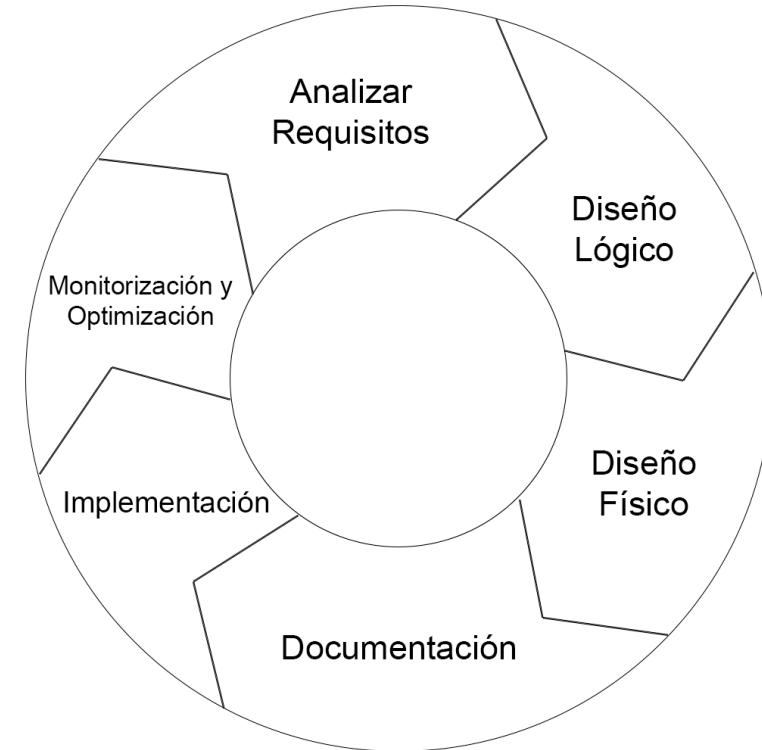
- 1) Diseño lógico de la red
- 2) Diseño físico de la red
- 3) Búsqueda de componentes físicos
- 4) Realizar un presupuesto
- 5) Implementar *Wireless*



METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Metodología *Top-Down*

- 1) Análisis de requisitos
- 2) Diseño lógico
- 3) Diseño físico
- 4) Documentación e Implementación

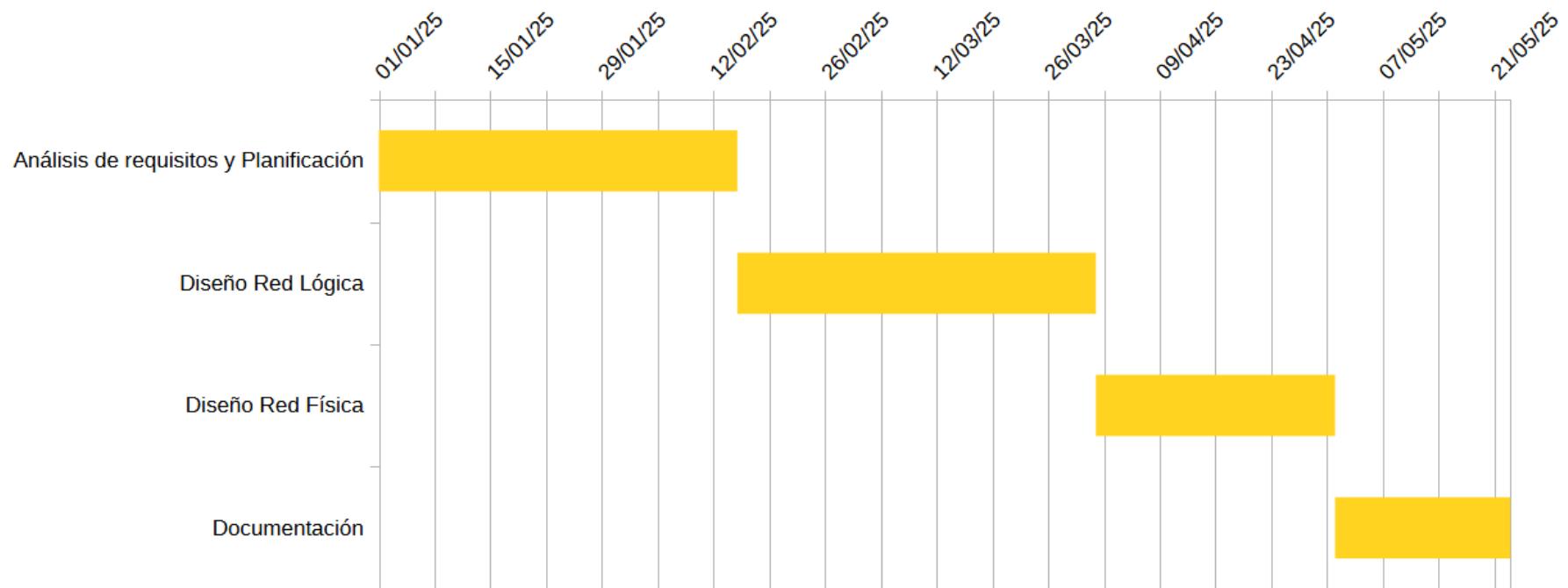


PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Planificación Inicial

- Se estimó una duración de unas 21 semanas
- Inicio: 1 de enero de 2025
- Fin: 23 de mayo de 2025

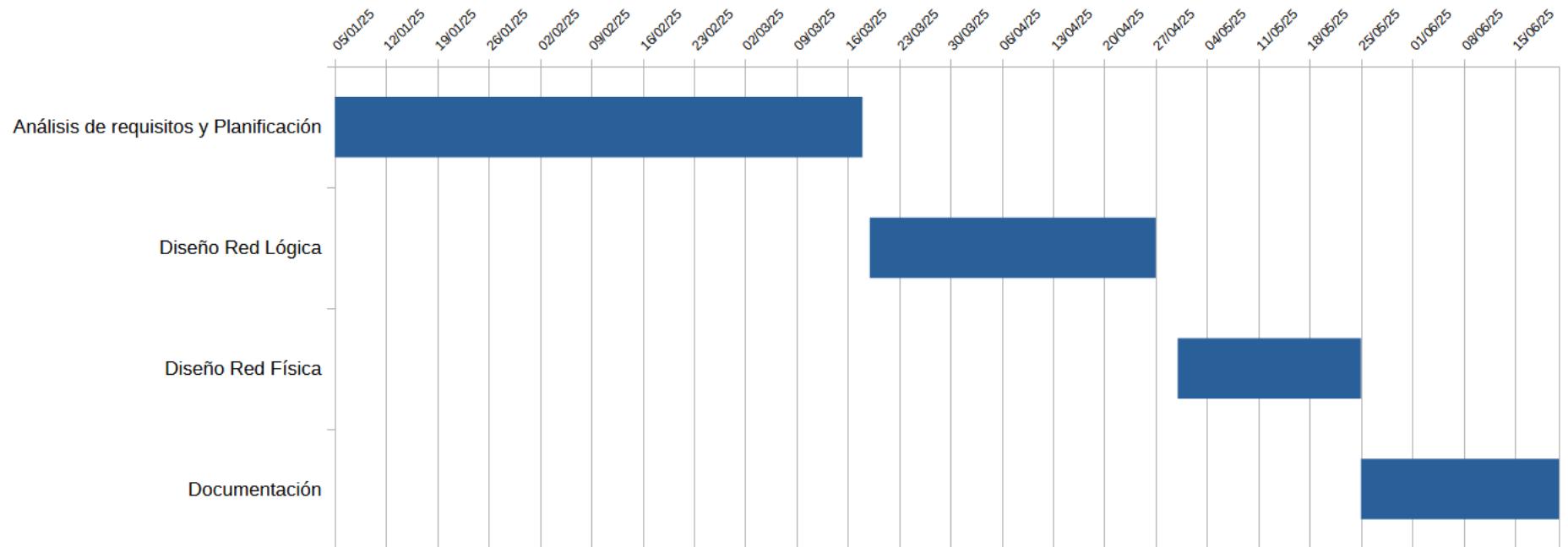
Planificación Inicial



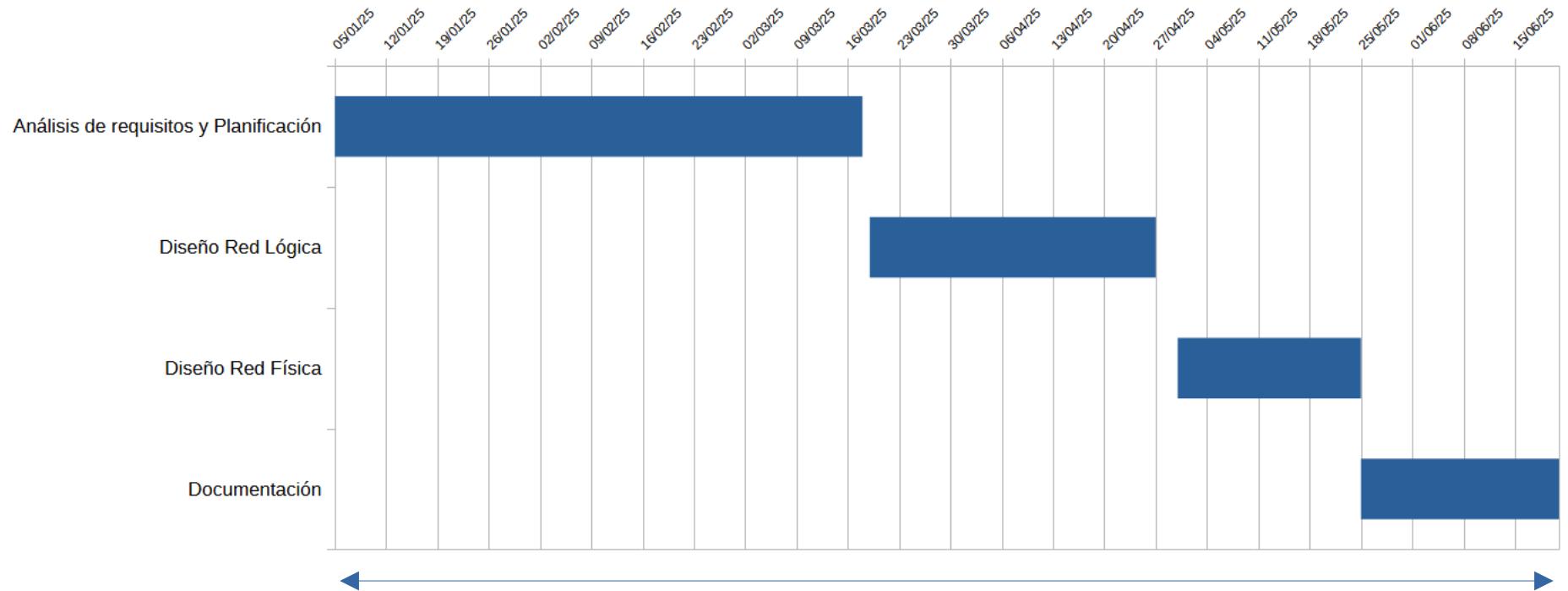
Planificación Final

- El proyecto duró 25 semanas
- Duración mucho mayor de la fase de Análisis a la esperada
- Resto de etapas con duración similar a la estimada
- Inicio: 5 de enero de 2025
- Fin: 21 de junio de 2025

Planificación Final



Planificación Final



La “documentación” ha sido un continuo.

ANÁLISIS DE NECESIDADES Y REQUISITOS

Análisis de Necesidades y Requisitos

- Alumnos
- PDI
- PTGAS

Nombre Aplicación	Tipo	Criticidad
Red Alumnos	VLAN	Muy Crítica
Red Profesorado	VLAN	Muy Crítica
Red Consejería	VLAN	Algo Crítica
Red de Servidores	VLAN	Algo Crítica
Servicio Consigna	FTP	No Crítica
Wi-Fi	Internet	Algo Crítica
Servidor Web	HTTP	Muy Crítica
Servidor Correo	Email	Muy Crítica
VoIP	Internet Voice	No Crítica
Ethernet	Internet	Muy Crítica

Análisis de Necesidades y Requisitos

- Alumnos
- PDI
- PTGAS

Nombre Aplicación	Tipo	Criticidad
Red Alumnos	VLAN	Muy Crítica
Red Profesorado	VLAN	Muy Crítica
Red Consejería	VLAN	Algo Crítica
Red de Servidores	VLAN	Algo Crítica
Servicio Consigna	FTP	No Crítica
Wi-Fi	Internet	Algo Crítica
Servidor Web	HTTP	Muy Crítica
Servidor Correo	Email	Muy Crítica
VoIP	Internet Voice	No Crítica
Ethernet	Internet	Muy Crítica

Análisis de Necesidades y Requisitos

- Alumnos
- PDI
- PTGAS

Nombre Aplicación	Tipo	Criticidad
Red Alumnos	VLAN	Muy Crítica
Red Profesorado	VLAN	Muy Crítica
Red Consejería	VLAN	Algo Crítica
Red de Servidores	VLAN	Algo Crítica
Servicio Consigna	FTP	No Crítica
Wi-Fi	Internet	Algo Crítica
Servidor Web	HTTP	Muy Crítica
Servidor Correo	Email	Muy Crítica
VoIP	Internet Voice	No Crítica
Ethernet	Internet	Muy Crítica

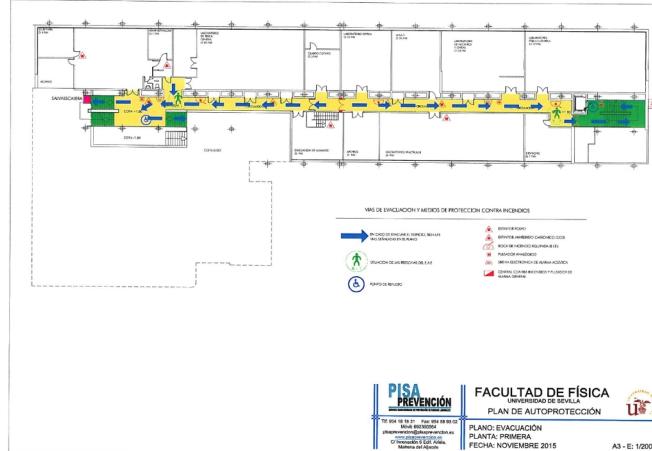
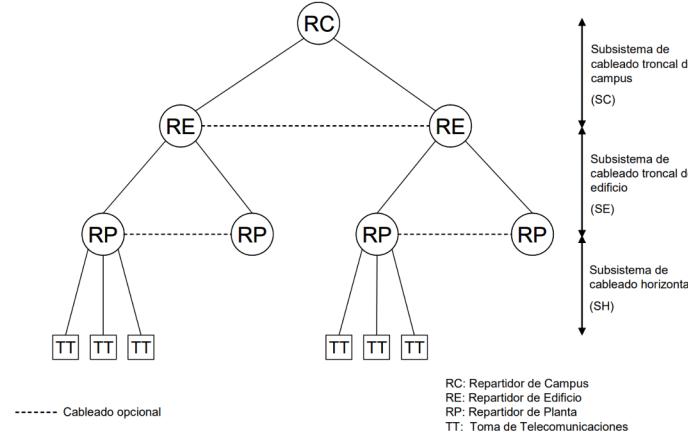
Análisis de Necesidades y Requisitos

- Alumnos
- PDI
- PTGAS

Nombre Aplicación	Tipo	Criticidad
Red Alumnos	VLAN	Muy Crítica
Red Profesorado	VLAN	Muy Crítica
Red Consejería	VLAN	Algo Crítica
Red de Servidores	VLAN	Algo Crítica
Servicio Consigna	FTP	No Crítica
Wi-Fi	Internet	Algo Crítica
Servidor Web	HTTP	Muy Crítica
Servidor Correo	Email	Muy Crítica
VoIP	Internet Voice	No Crítica
Ethernet	Internet	Muy Crítica

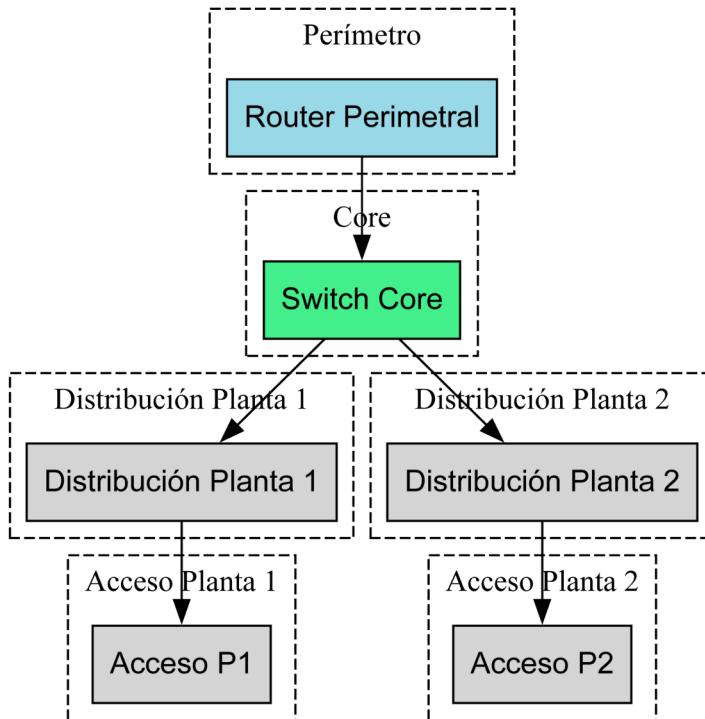
Consideraciones Críticas

- Legislación
 - Planos
 - Autoprotección, no ideales para un proyecto de ingeniería
 - Estimación de Usuarios



DISEÑO DE LA RED LÓGICA

Topología y Direcccionamiento IP



Redes Privadas

10.0.0.0/8

172.16.0.0/12

192.168.0.0/16

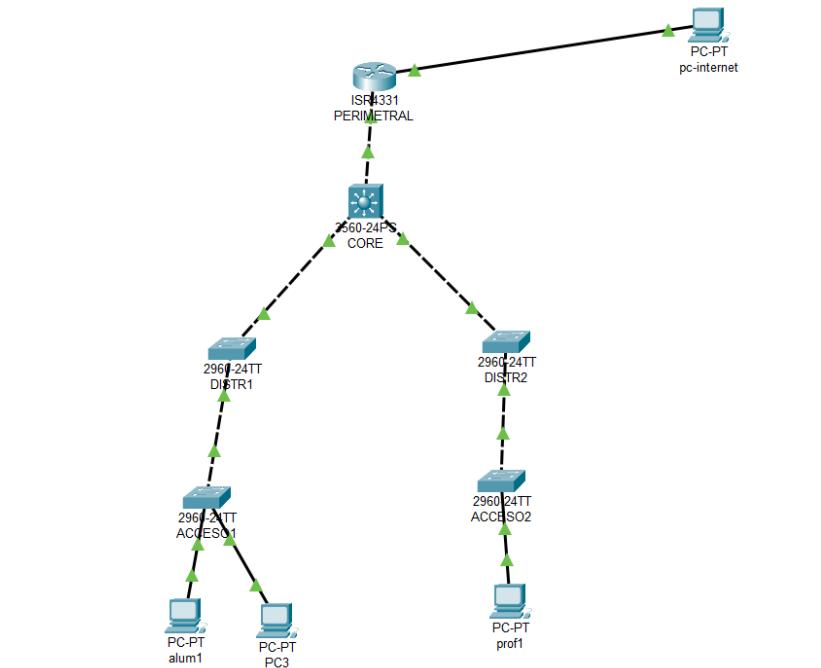
Estrategias Lógicas

VLAN	RED
Alumnos	10.10.0.0/16
Profesores	10.20.0.0/16
Consejería	10.30.0.0/16
Servidores	10.40.0.0/16

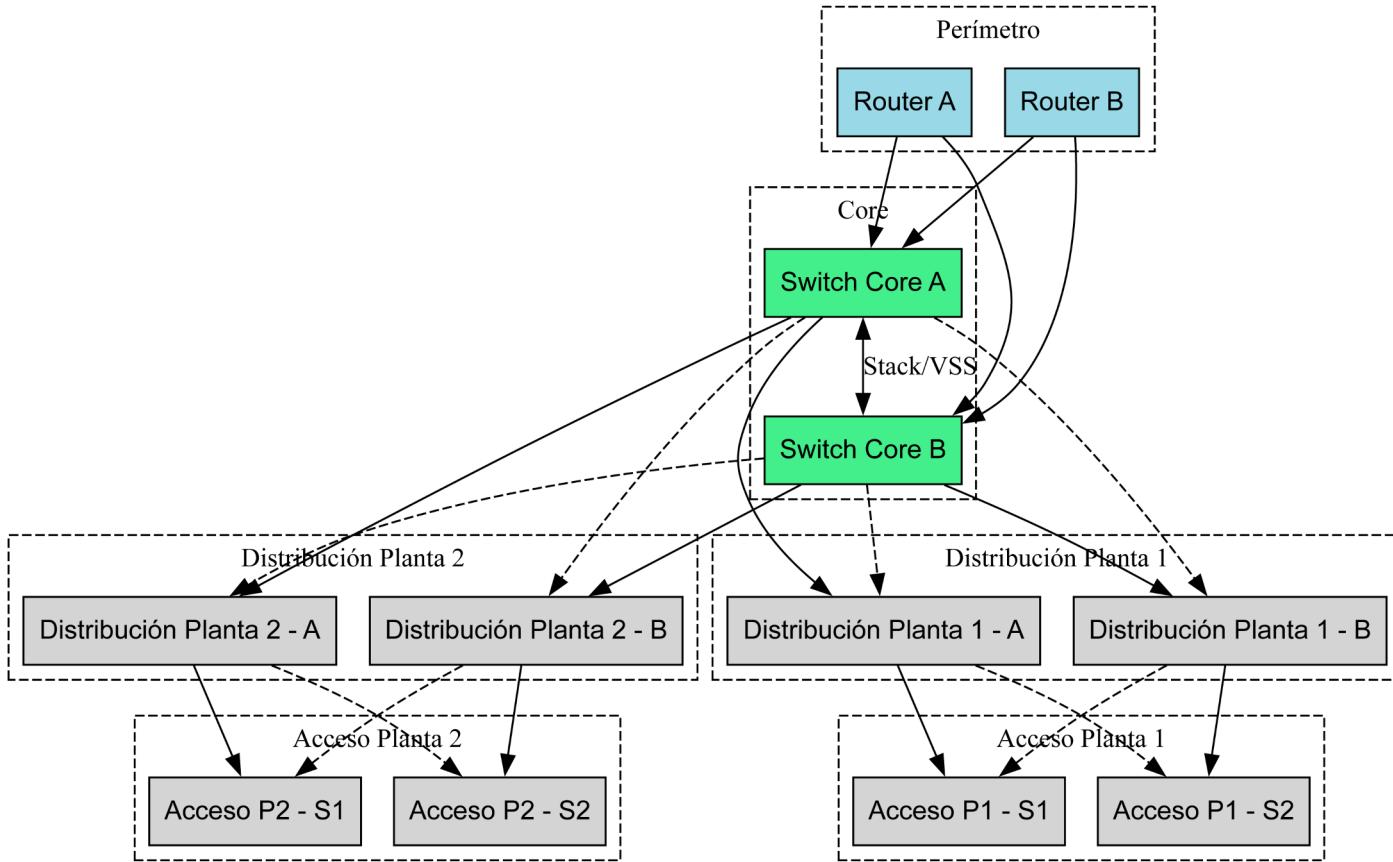


Cosas a destacar

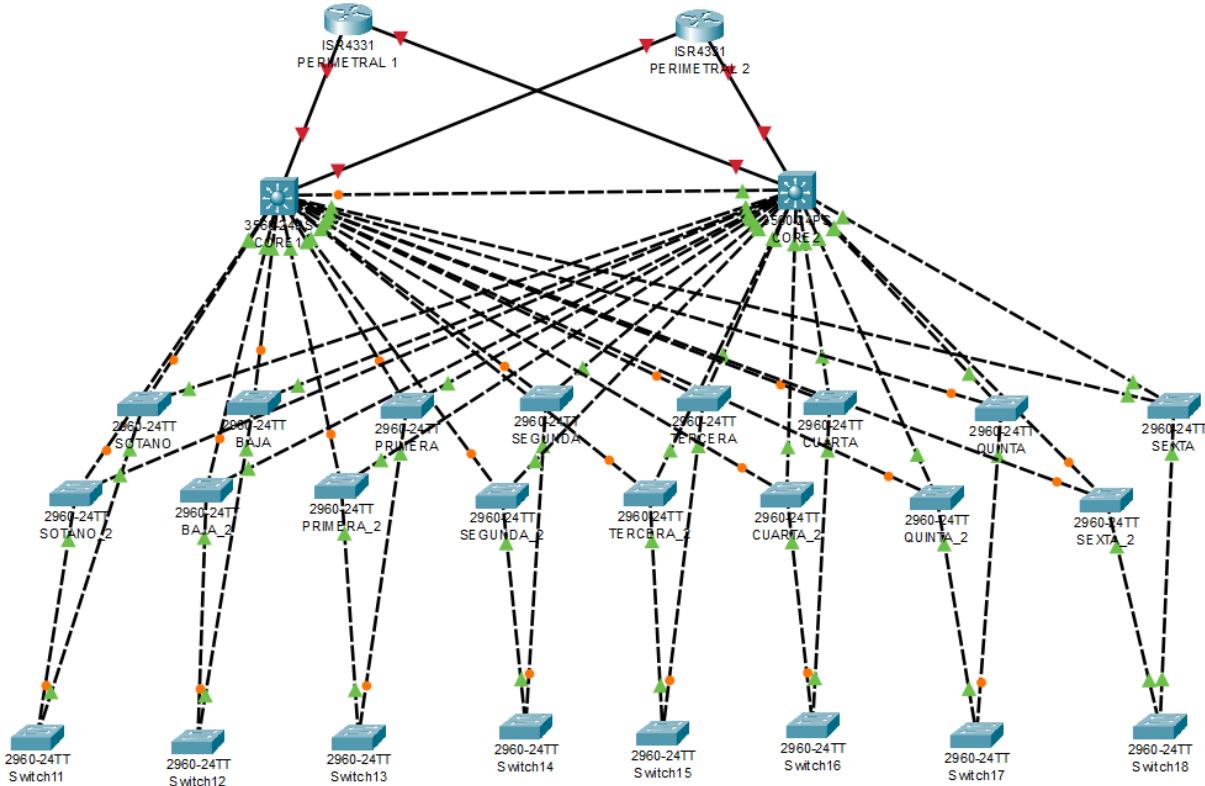
- NAT
- DHCP
- ACL para aislar a la red de Alumnos



Redundancias



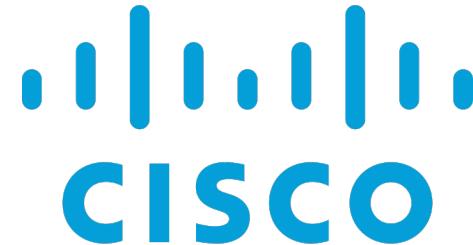
Red redundante Cisco Packet Tracert



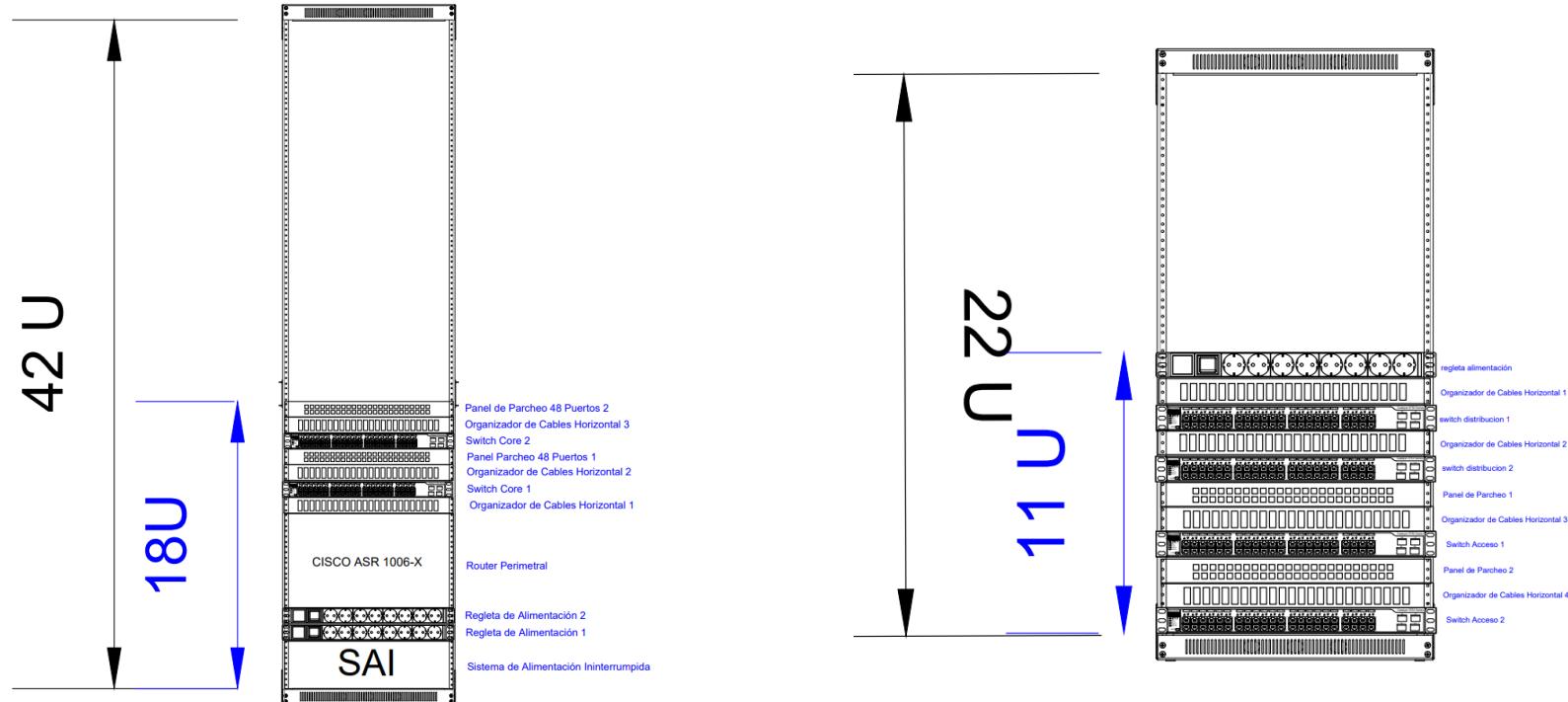
DISEÑO DE LA RED FÍSICA

Selección del Equipamiento Activo

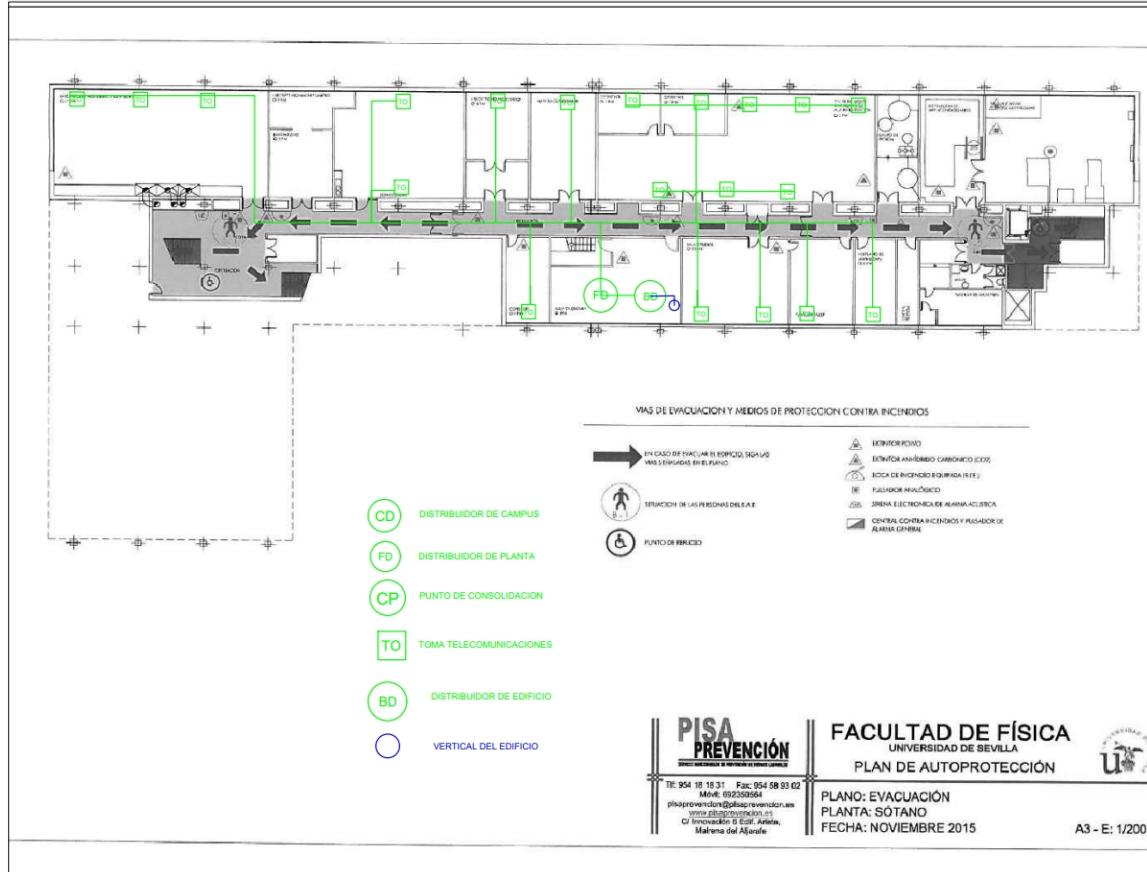
- Router Perimetral: Cisco ASR 1006-X
- Switch Core: Cisco Catalyst C9500
- Switch Distribución: Cisco Catalyst C9300
- Switch Acceso: Cisco Catalyst C9200



Cableado Estructurado y Componentes Pasivos

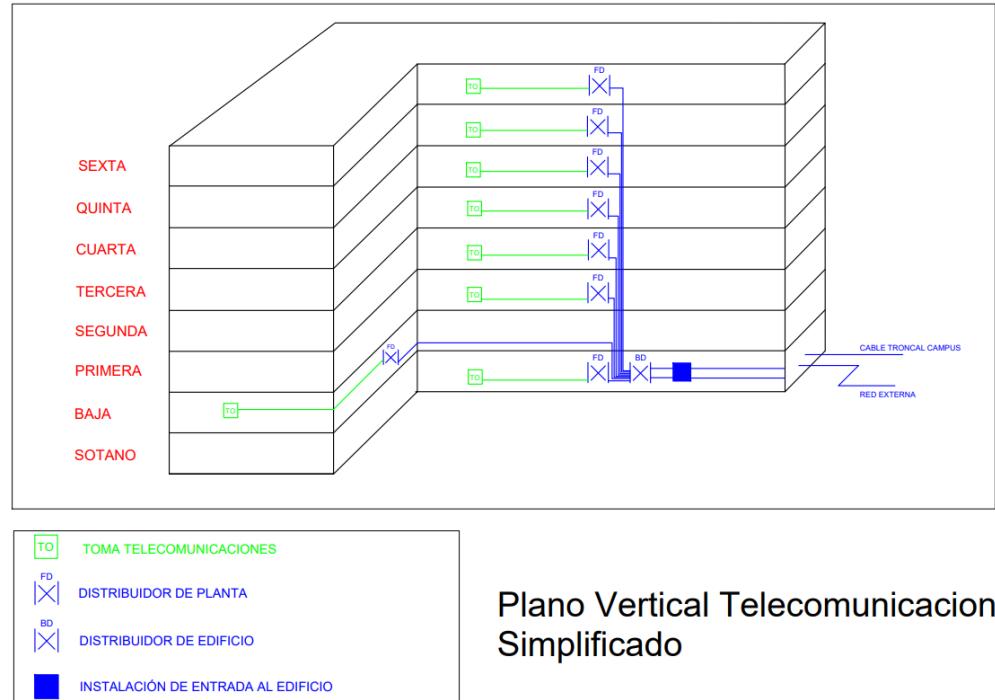


Ubicación de Repartidores y Puntos de Red



Planificación de Canalizaciones

- Falso Techo
- Canaletas
- Bandeja de escalera aislante
- Cable Cat 7



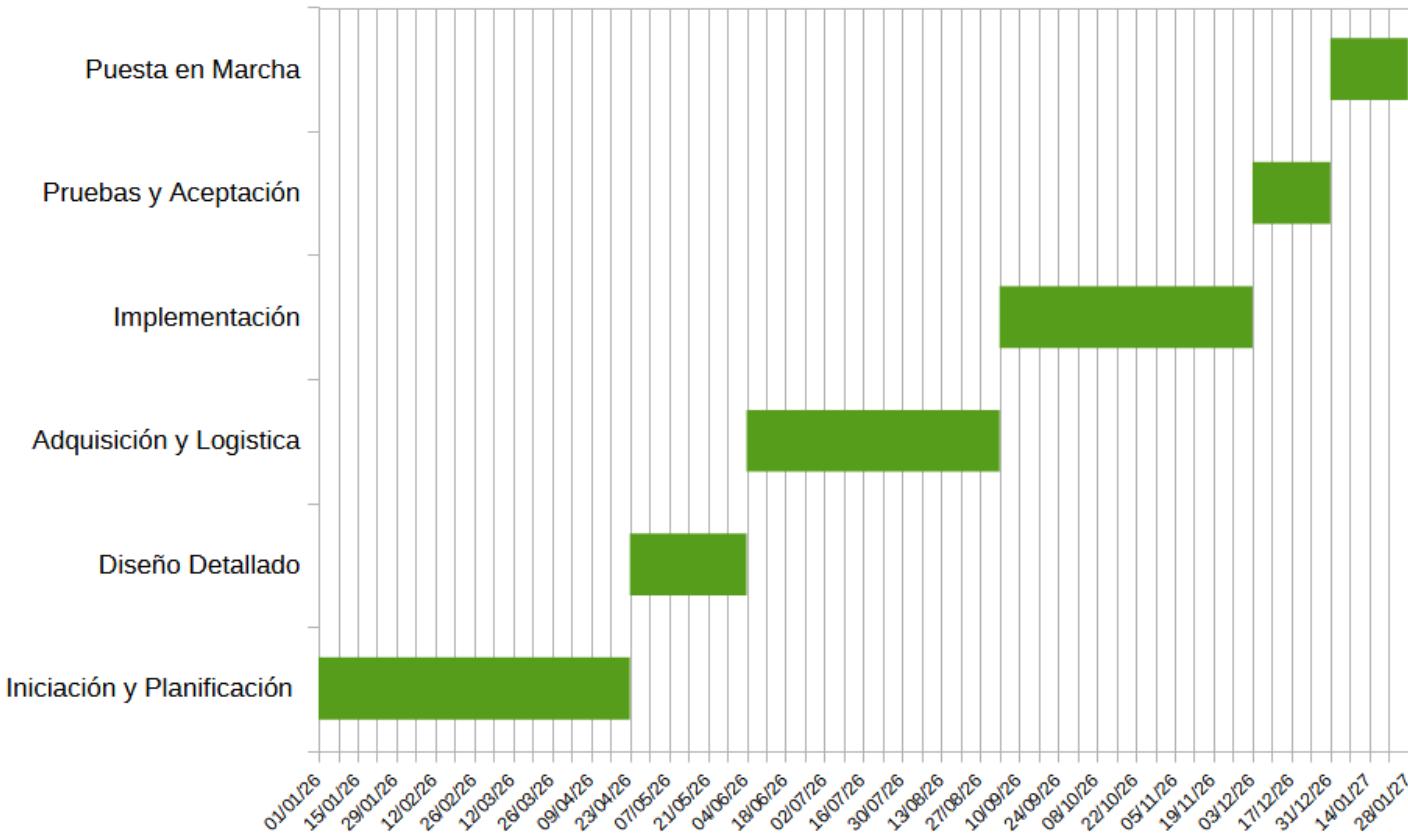
Plano Vertical Telecomunicaciones
Simplificado

PLANIFICACIÓN Y COSTES

Presupuesto

N.º	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
1	Rack de Telecomunicaciones 42U	Ud.	1	1.011,41 €	1.011,41 €
2	Rack de Telecomunicaciones 22U	Ud.	8	663,69 €	5.309,52 €
3	Router Perimetral Cisco ASR1006-X	Ud.	1	7.620,97 €	7.620,97 €
4	Modulo Fuente Alimentación ASR	Ud.	1	1.309,00 €	1.309,00 €
5	Modulo SAI	Ud.	1	2.269,00 €	2.269,00 €
6	Switch Core Cisco C9500-40X-E	Ud.	2	8.895,00 €	17.790,00 €
7	Switch Distribución Cisco – C9300-48P-A	Ud.	16	3.605,50 €	57.688,00 €
8	Switch Acceso C9200L-48P-4G-E	Ud.	16	2.945,00 €	47.120,00 €
9	Modulo Fuente Alimentación Cisco PWR-C1-1100WAC	Ud.	52	110,00 €	5.720,00 €
10	Equip Regleta 8 Tomas para Rack 19" 1U	Ud.	10	17,99 €	179,90 €
11	Panel de Parcheo 48 puertos	Ud.	18	39,62 €	713,16 €
12	Organizador de cables Horizontal	Ud.	35	11,17 €	390,95 €
13	Rosetas Dobles RJ45	Ud.	245	18,90 €	4.630,50 €
14	Canal de instalación 40x60 mm Unex en U23X	Metros	637	10,68 €	6.803,16 €
15	Cable Cat 7	Metros	14969	1,01 €	15.118,69 €
16	Bandeja portacables OMEGA - 200x100 - Perforada	Metros	20	43,50 €	870,00 €
17	Bandeja portacables RS PRO de Acero galvanizado Sendzimir	Metros	2197	22,33 €	49.059,01 €
18	Bandeja de escalera aislante	Metros	125	78,45 €	9.806,25 €
19	Licencia Cisco	Total Hardware	1	26.043,79 €	26.043,79 €
20	Mano de obra	Horas	4745	10,00 €	47.450,00 €
				TOTAL	306.903,31 €

Planificación del Proyecto



CONCLUSIONES

Conclusiones

- Se ha conseguido diseñar una red que podría ser desplegada en la Facultad de Física
- Se han cumplido todos los objetivos, a excepción de implementar *Wireless*
- Lineas futuras:
 - Implementar *Wireless*
 - Desarrollo con mejores materiales, como el plano eléctrico

¿Preguntas?