

# Diseño de un sistema de cableado estructurado para un entorno de oficinas

Autora: Irene Navidad Peñalba

Tutora: Laia Nadal Reixats

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Comunicaciones ópticas

Junio 2021



# 1. Objetivos y Antecedentes



Investigar principales estándares de cableado.



Estudio de los medios de transmisión actuales: cobre y fibra.



Estudio de los elementos principales de un sistema de cableado estructurado.



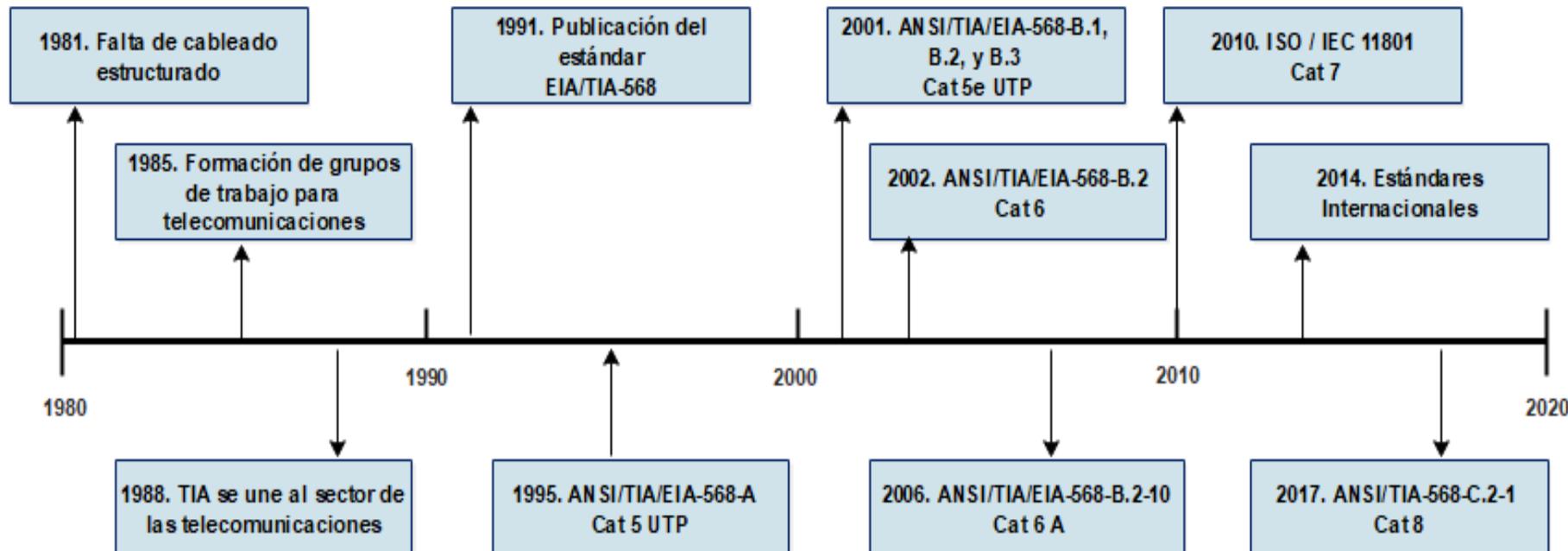
Análisis de los principales fabricantes en el mercado.



Diseño de un sistema de cableado estructurado para un entorno de oficinas.



Estimación económica del caso práctico diseñado.



## 2. Definición y Estándares

- Sistema de Cableado Estructurado: medio de comunicación físico y pasivo para las redes de área local de cualquier edificio empresarial.
- Método para crear sistemas organizados de cableado para que sea entendido universalmente.
- Vida útil 10-15 años. 5% Inversión inicial en red de una empresa.



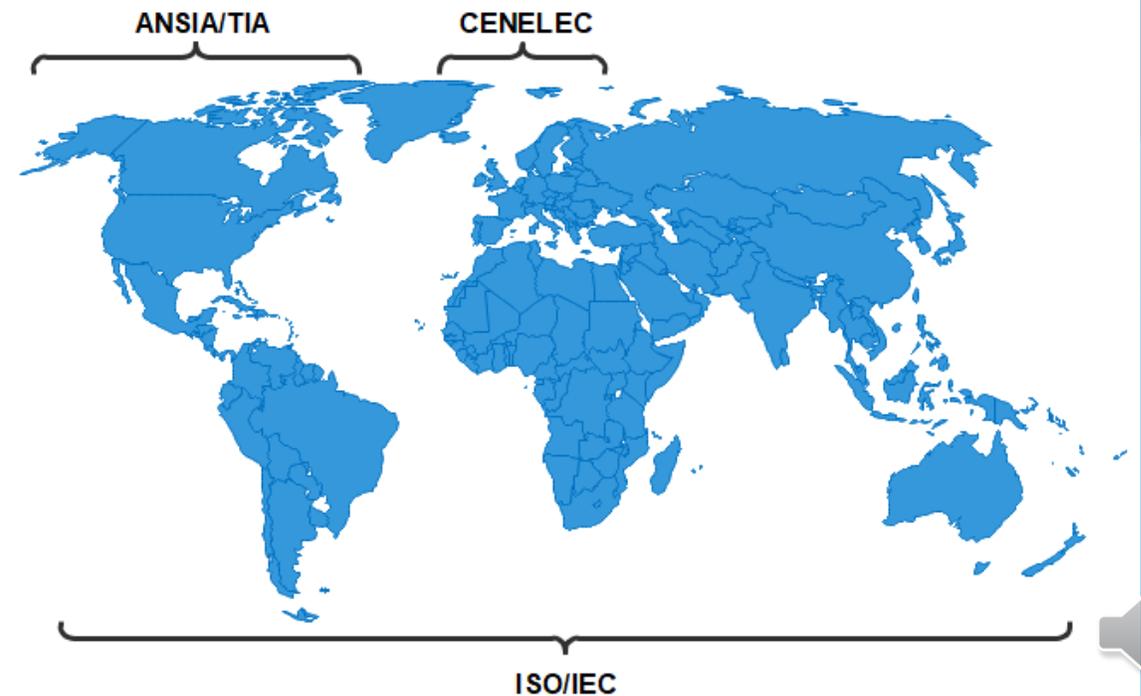
ANSI/TIA/EIA-568-B



ISO/IEC 11801

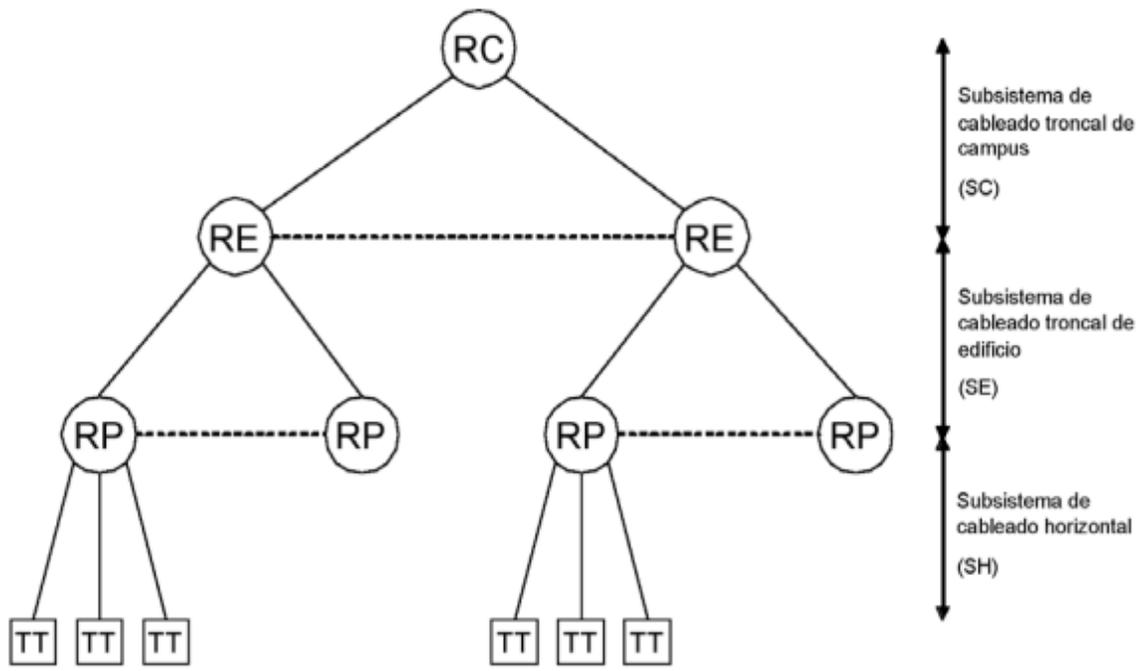


EN50173



# 3. Topologías, Estructuras y Arquitecturas

Sistema cableado estructurado:

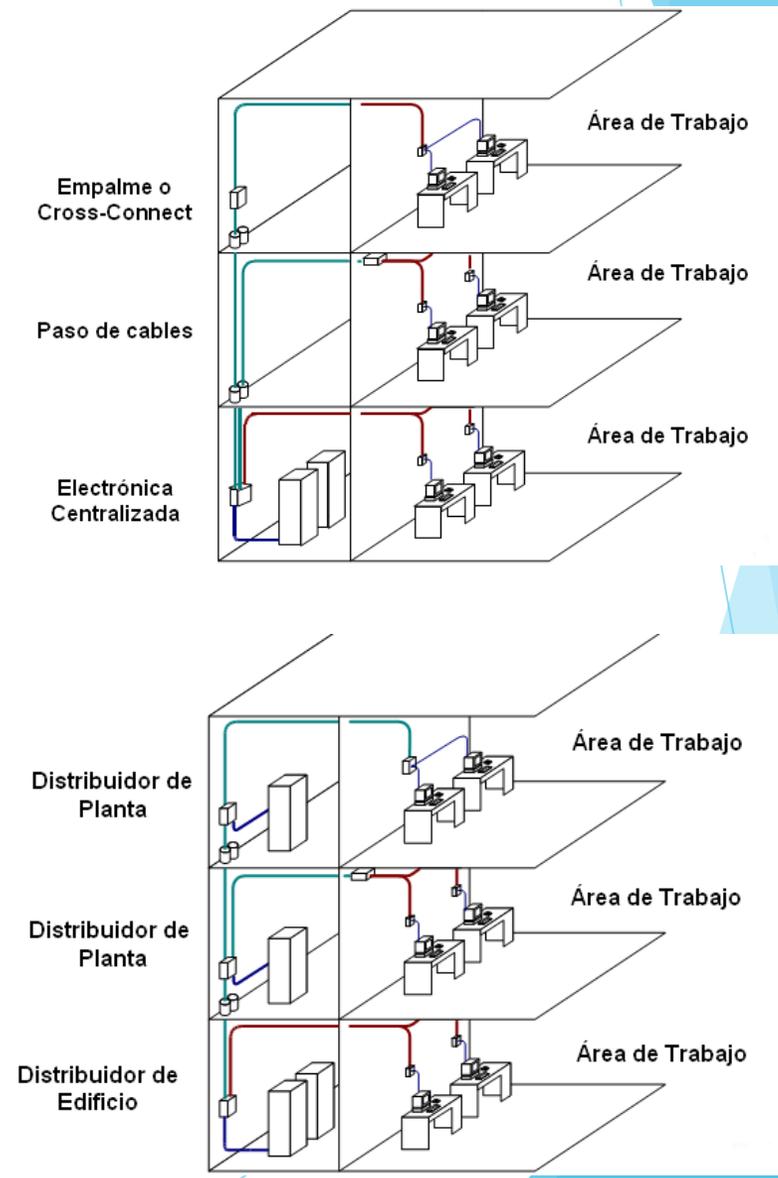


----- Cableado opcional

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

Topología en Estrella

Estructura Jerárquica



Arquitectura Centralizada

Arquitectura Distribuida



# 4. Medios de transmisión

## Cobre

Cables más utilizados en redes LAN.

Limitaciones:

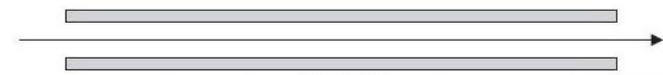
- Distancias < 100m
- Velocidad de transmisión limitada

CATEGORIA	VELOCIDAD DE TRANSMISION
Cat 5	100 Mbps
Cat 5e	1000 Mbps
Cat 6	1000 Mbps
Cat 6A	10 Gbps
Cat 7	10 Gbps
Cat 7A	
Cat 8	25-40 Gbps

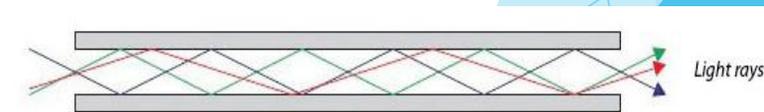
## Fibra

La fibra óptica ofrece un gran rendimiento y una calidad de transmisión mejor que otros medios de transmisión.

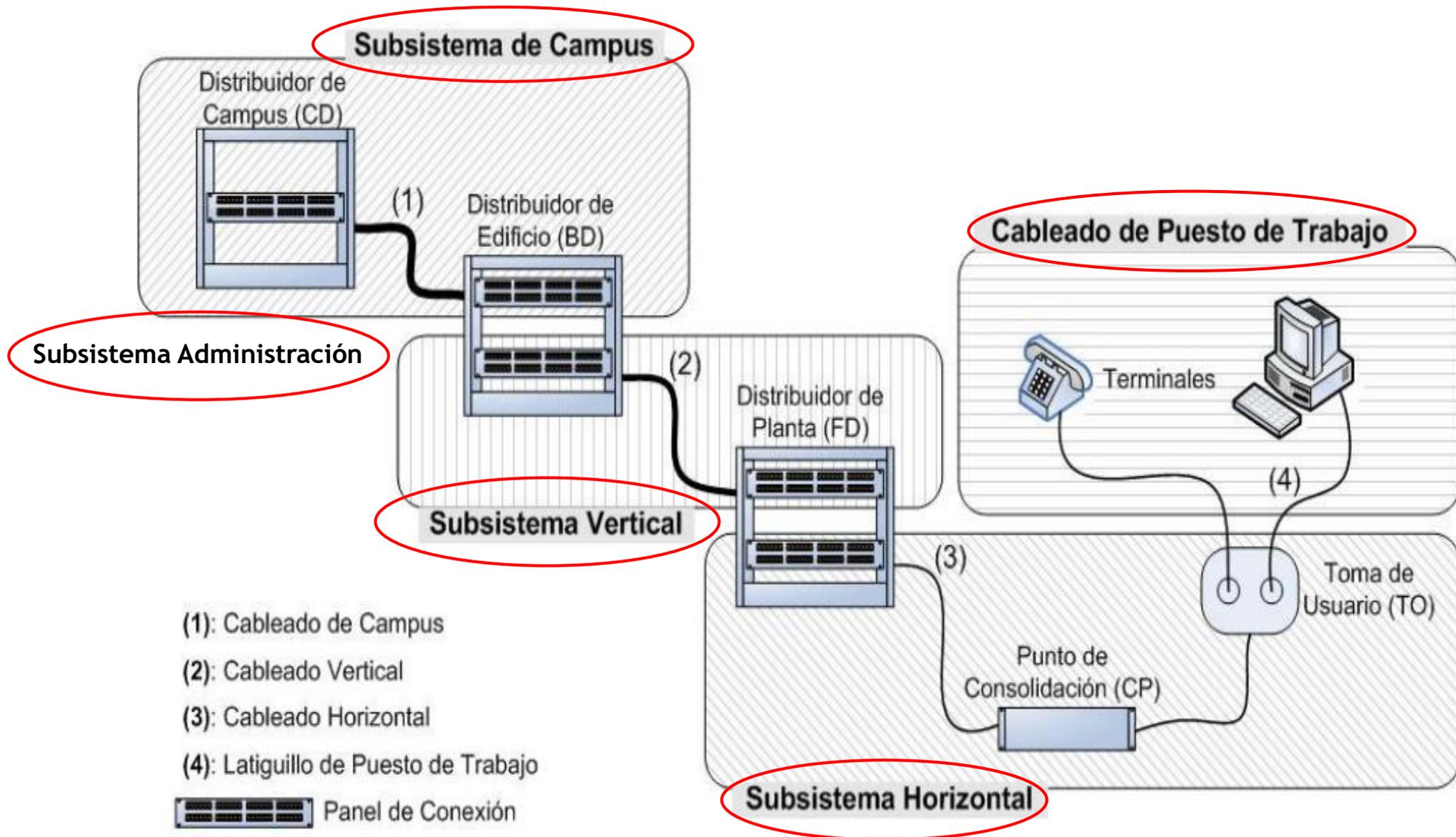
- Fibra **Monomodo**: Generado por luz láser. Distancias largas.



- Fibra **Multimodo**: Generado por luz LED. Distancias hasta 2km.



# 5. Elementos e Infraestructura de un SCE



# 6. Infraestructura Cableado y Fabricantes

## Infraestructura Cableado

- Instalaciones de entrada de operadoras (RITI)
- Salas de equipos
- Distribución central de cableado
- Salas de telecomunicaciones
- Distribución Horizontal de Cableado
- Áreas de trabajo



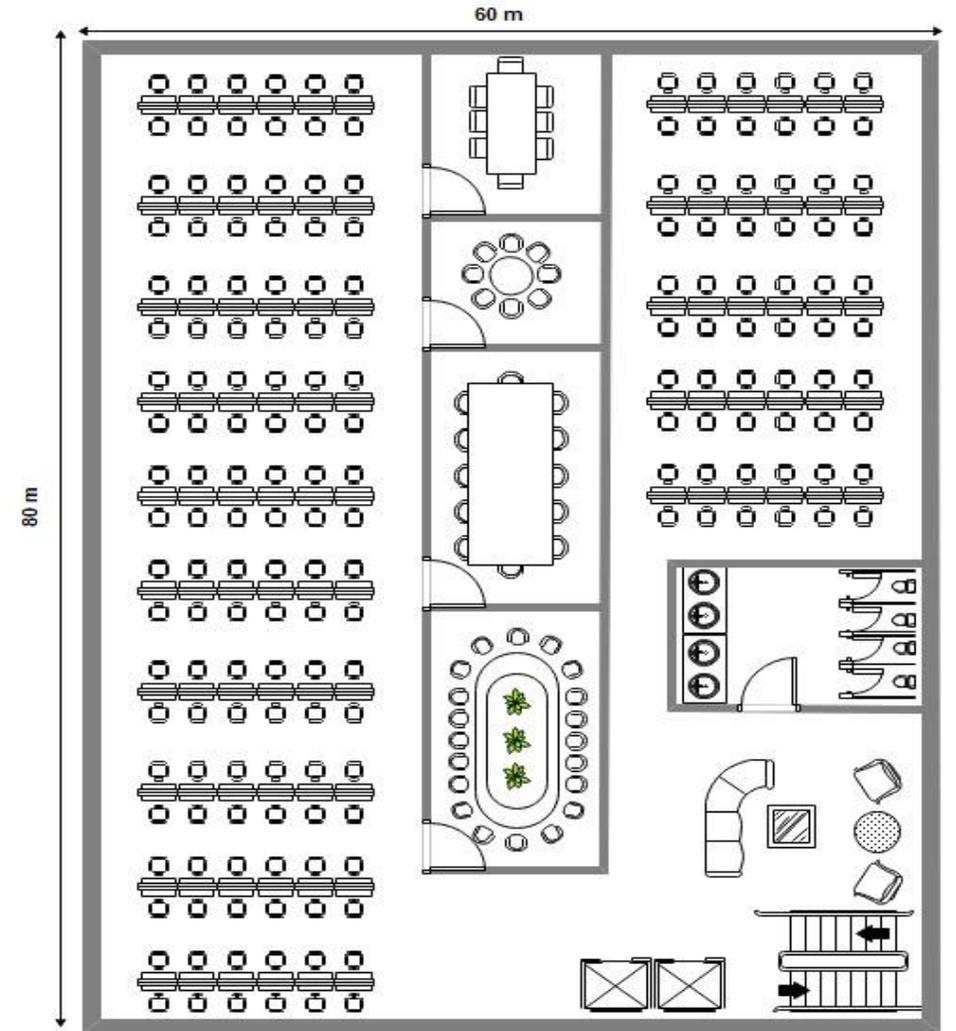
## Fabricantes



# 7. Caso Práctico

## Requisitos Sede 1

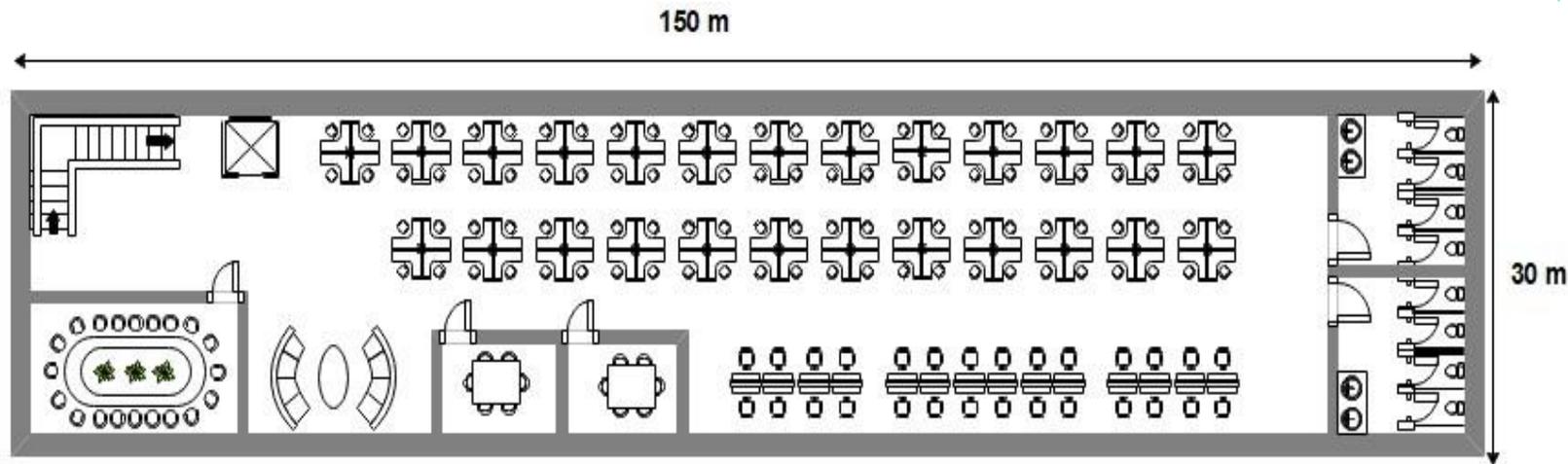
- Sede Principal, contiene el CPD.
- 5 plantas de 4m de altura.
- 625 usuarios
  - Planta -1: CPD con 20 servidores con interfaces de cobre a 10G.
  - Planta Baja: 150 usuarios.
  - Planta 1: 200 usuarios.
  - Planta 2: 150 usuarios.
  - Planta 3: 125 usuarios.
- Crecimiento de personal del 10%.
- Doble Cableado para voz y datos.
- 1 Impresora en Red por planta.
- Necesidad de cobertura WiFi Plantas Bj-5.



# 7. Caso Práctico

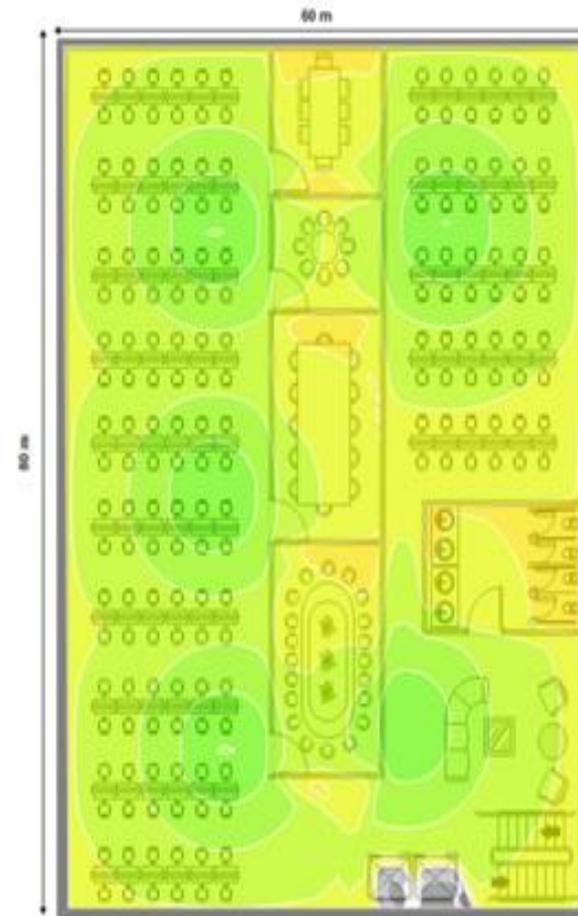
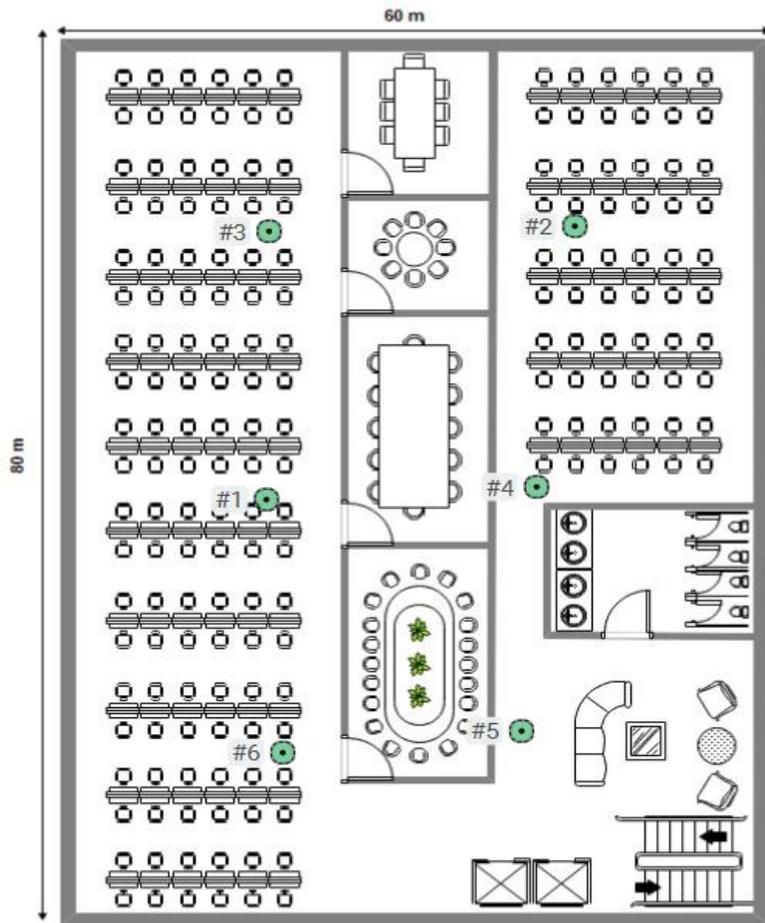
## Requisitos Sede 2

- 3 plantas de 5m de altura.
- 120 usuarios por planta.
- Crecimiento de personal del 5%.
- Cableado único para voz y datos.
- 1 Impresora en Red por planta.
- Necesidad de cobertura WiFi en todas las plantas.

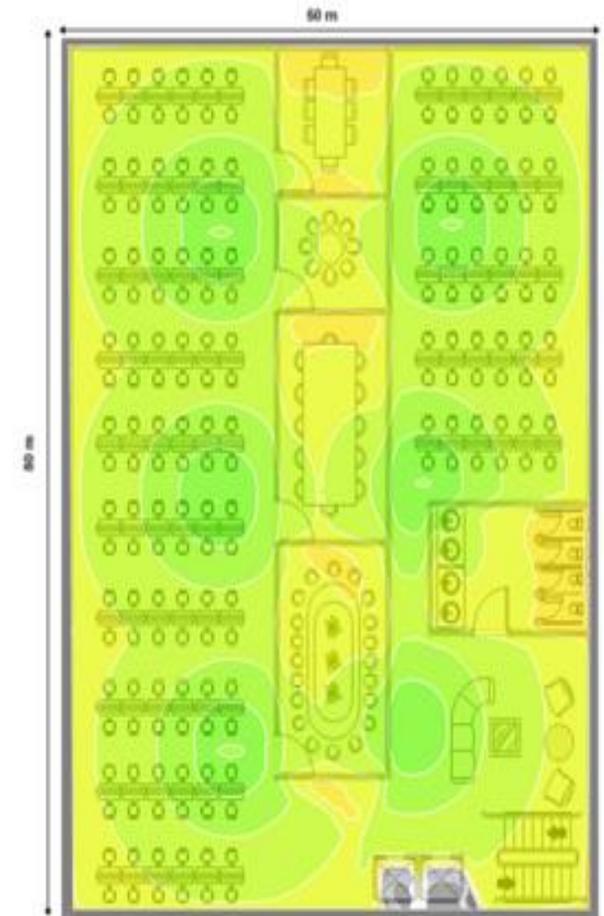


# 7. Caso Práctico

## Estudio de cobertura WiFi Sede 1



2,4 GHz



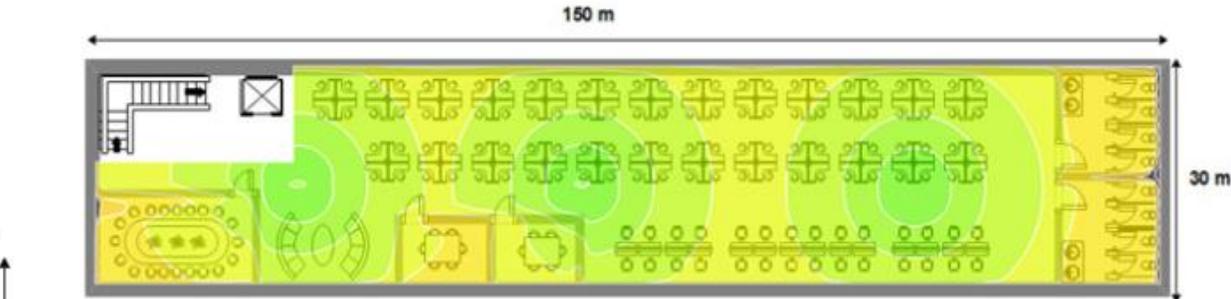
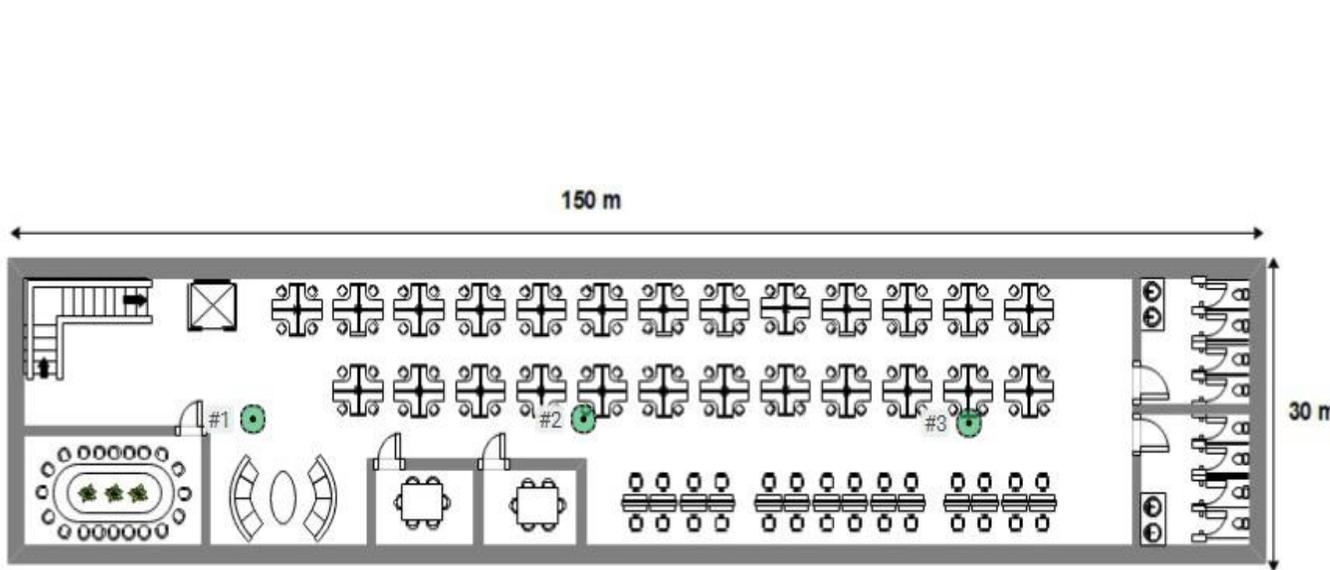
5 GHz



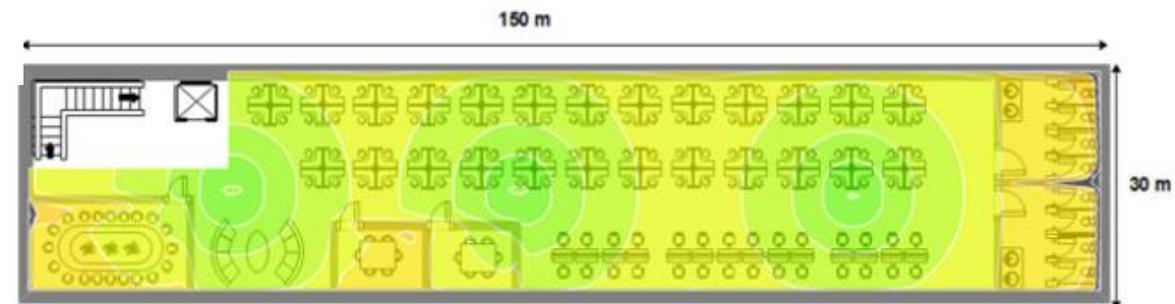
6 Puntos de Acceso en cada planta

# 7. Caso Práctico

## Estudio de cobertura WiFi Sede 2



2,4 GHz



5 GHz

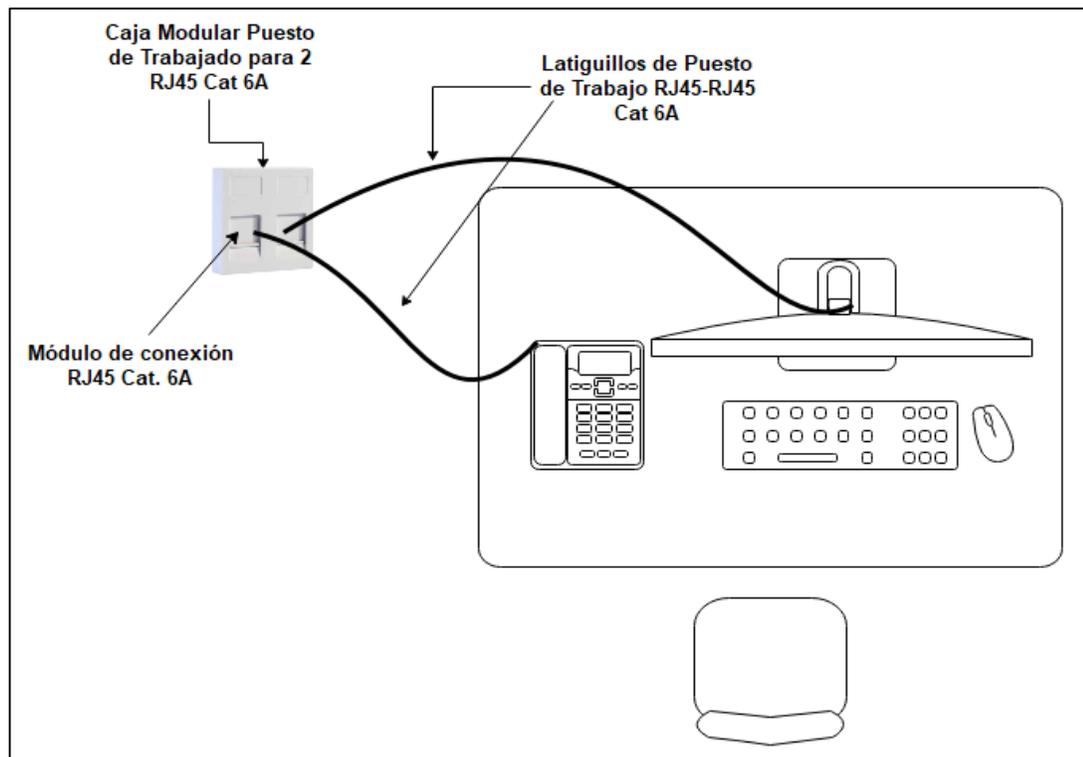


3 Puntos de Acceso en cada planta

# 7. Caso Práctico

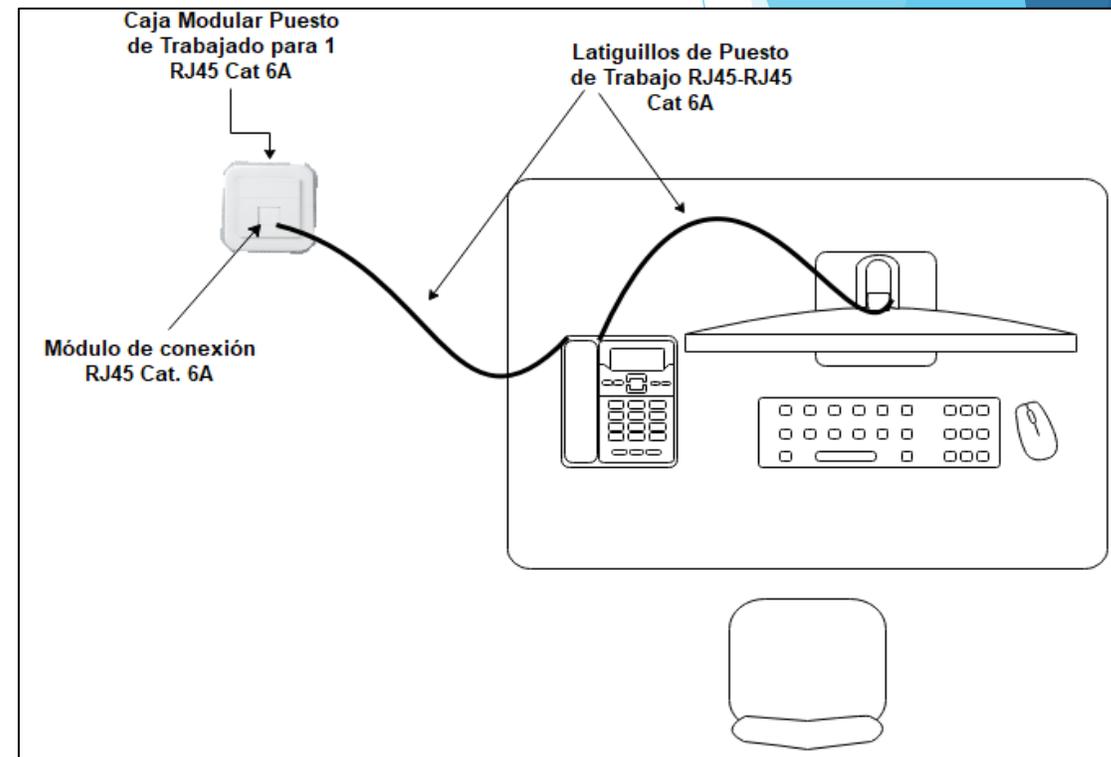
## Subsistema Puesto de Trabajo

### SEDE 1



716 x Caja Modular de Superficie  
1404 x Módulo de Conexión RJ45  
1404 x Latiguillos Puesto de Trabajo

### SEDE 2



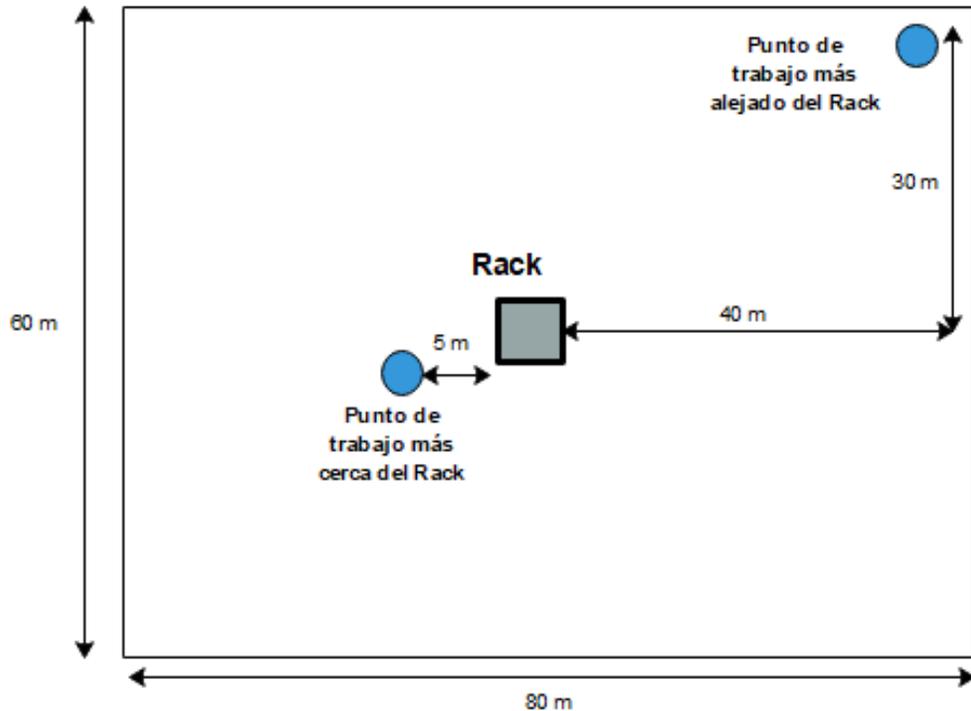
390 x Caja Modular de Superficie  
390 x Módulo de Conexión RJ45  
390 x Latiguillos Puesto de Trabajo



# 7. Caso Práctico

## Subsistema Horizontal

SEDE 1

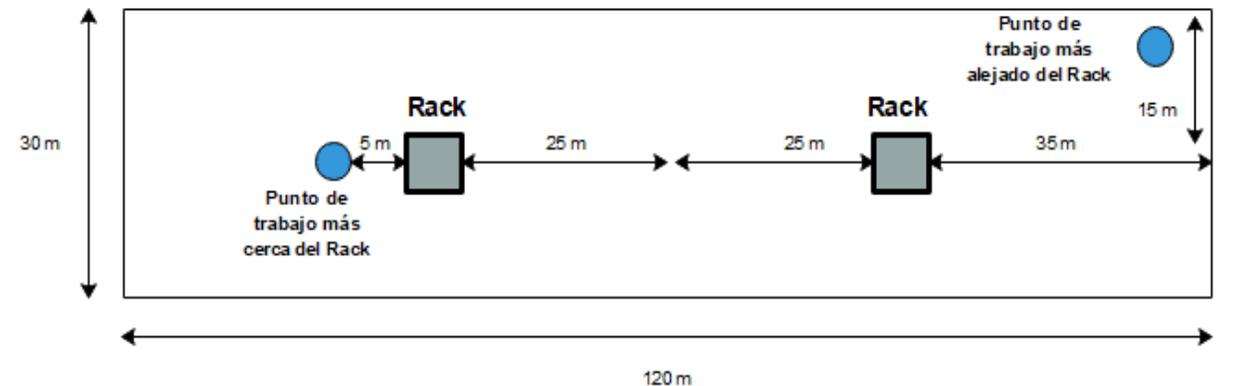


53.052 m Cable U/FTP 4 pares Cat 6A CPR Cca  
53.052 m Canaleta PVC 20x50

$$Distancia_{media} = \frac{Distancia_{max} + Distancia_{min}}{2}$$

$$Metros de cable = n^{\circ} \text{ puestos de trabajo en planta} \cdot Distancia_{media}$$

SEDE 2



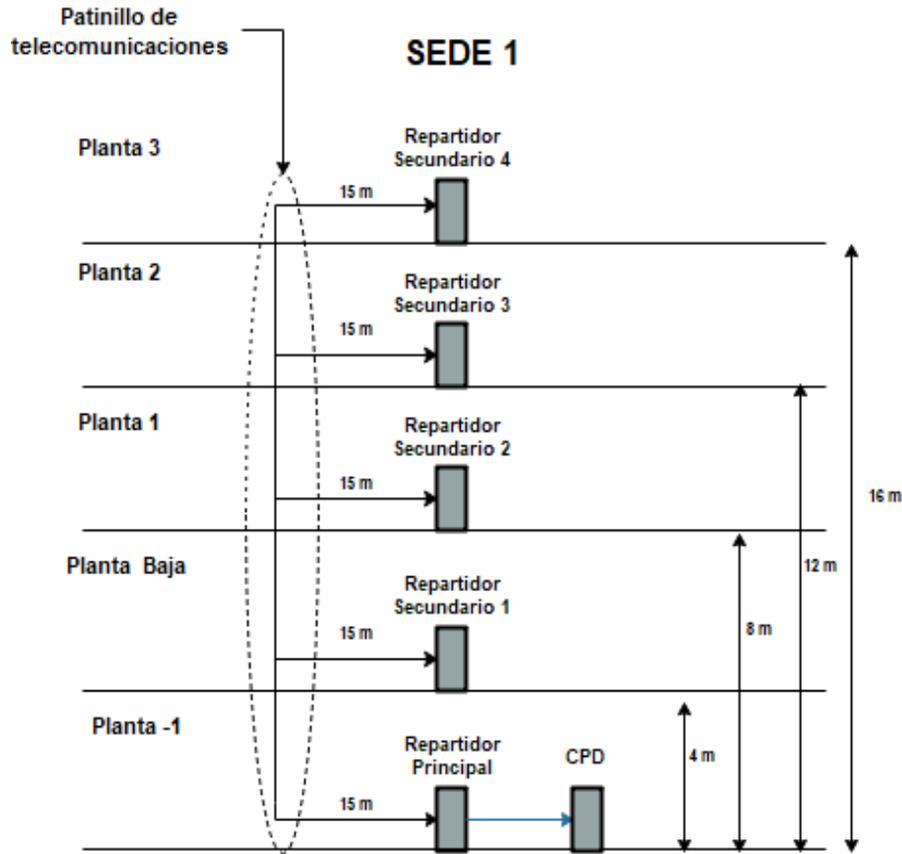
10.725 m Cable U/FTP 4 pares Cat 6A CPR Cca  
10.725 m Canaleta PVC 20x50



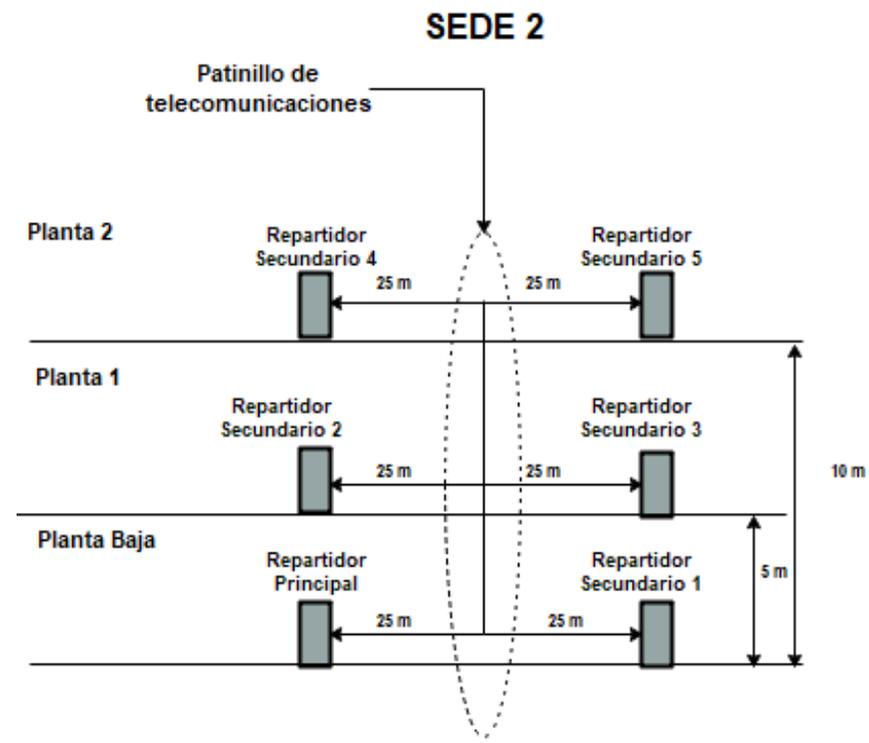
# 7. Caso Práctico

## Subsistema Vertical

$$\text{Metros de FO MM por enlace} = 2 \cdot (\text{DistanciaHorizontal} + \text{AlturaPlanta} + \text{DistanciaHorizontal})$$



310 m Cable fibra interior de 12 fibras MM OM4 CPR Cca  
 310 m Bandeja de rejilla 300x60 Zincada

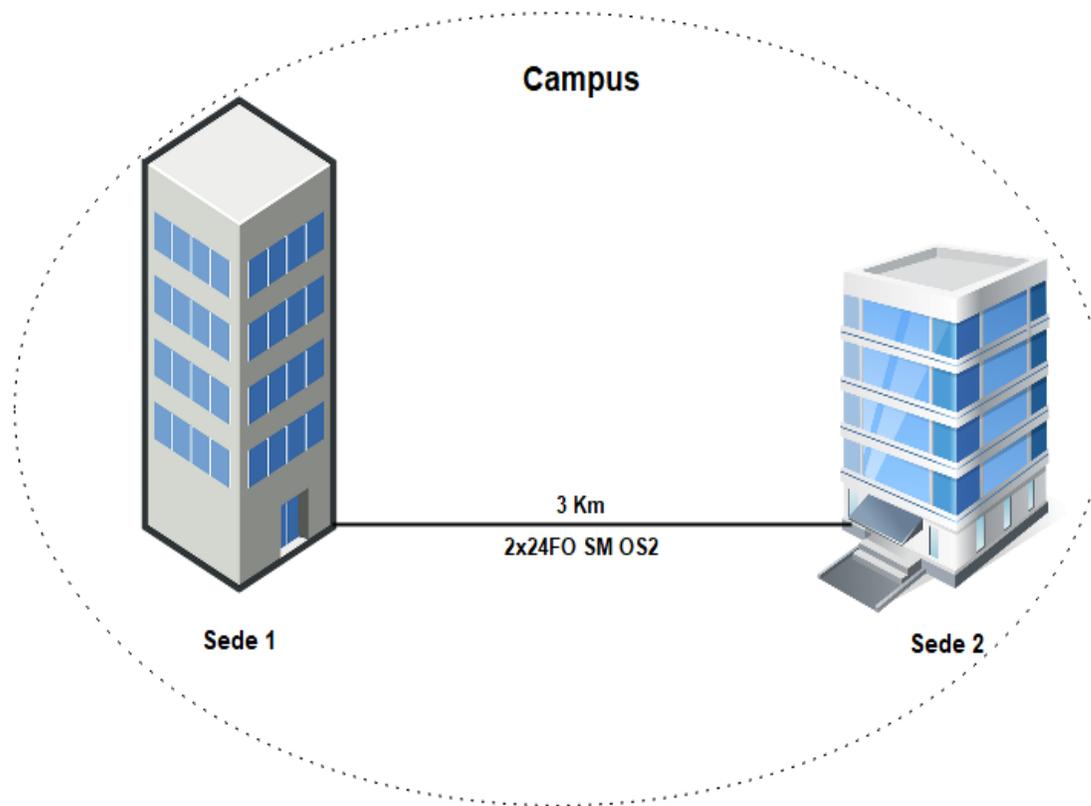


560 m Cable fibra interior de 12 fibras MM OM4 CPR Cca  
 560 m Bandeja de rejilla 300x60 Zincada



# 7. Caso Práctico

## Subsistema Campus



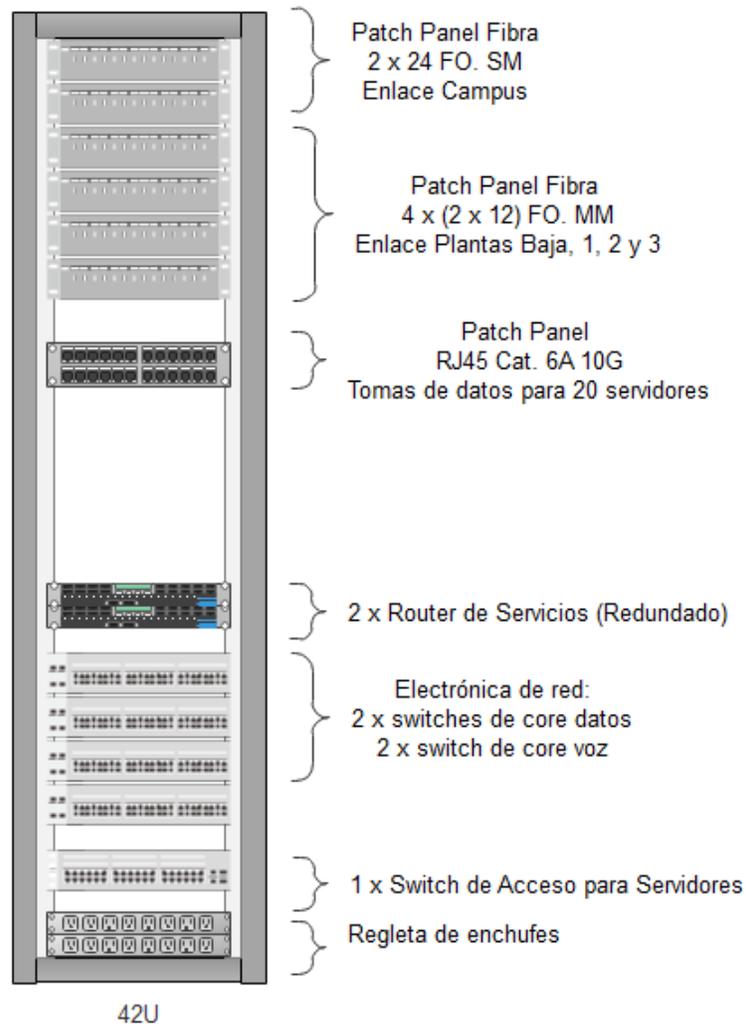
3.000 m Cable Multipar Fibra exterior de 2x24 fibras SM OS2 CPR Cca  
3.000 m Tubo de PVC corrugado M50



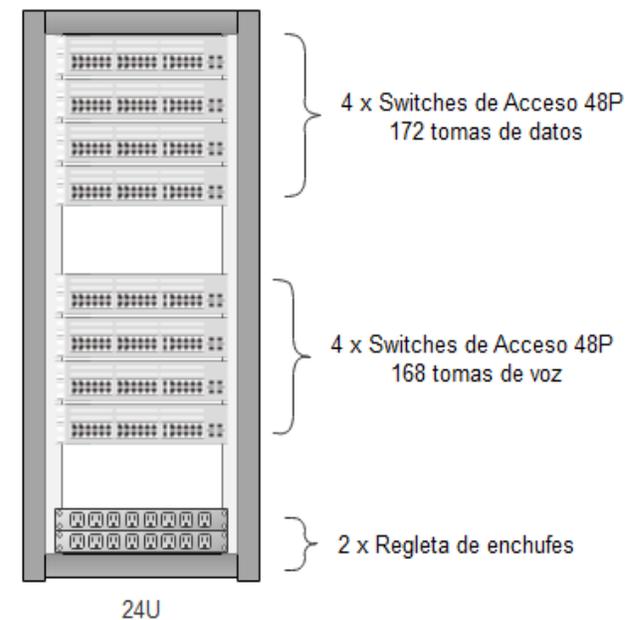
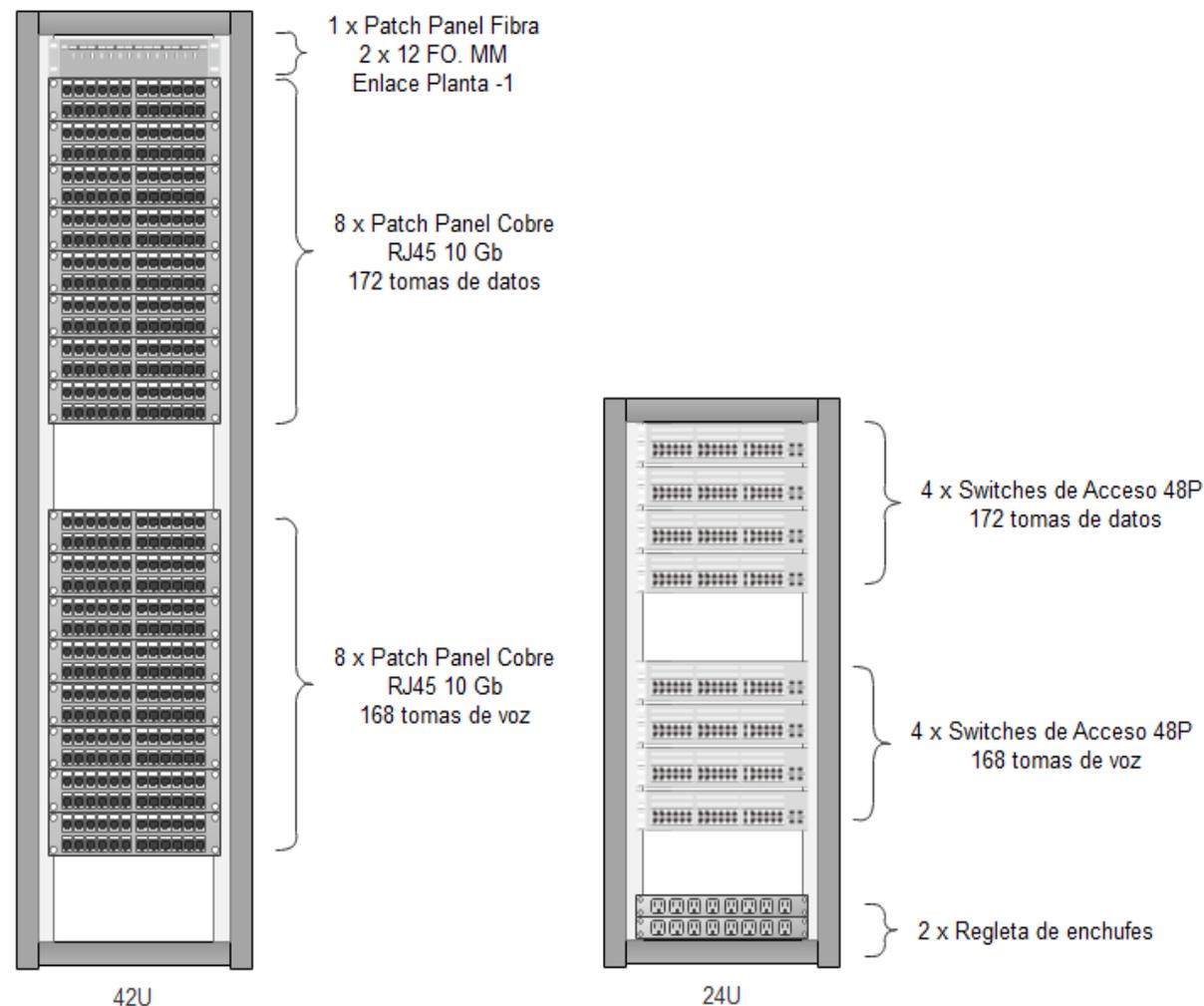
# 7. Caso Práctico

## Subsistema Administración Sede 1

Sede 1 - Repartidor Principal



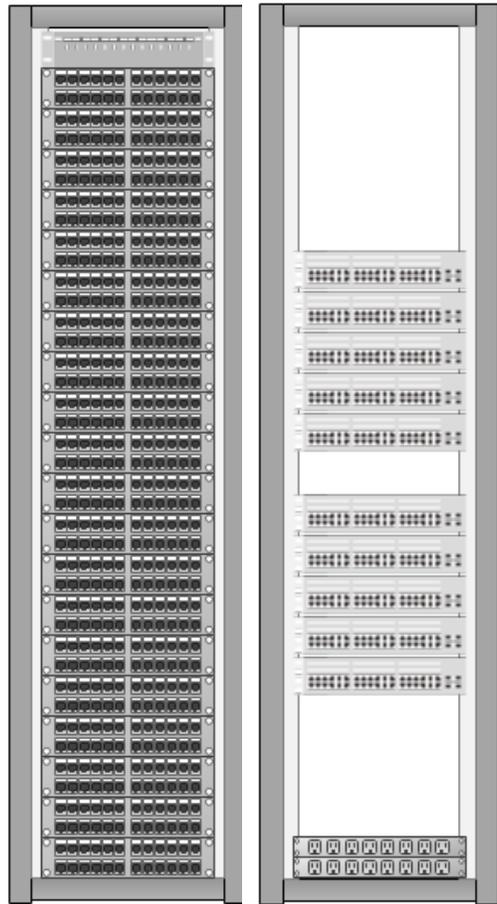
Sede 1 - Repartidor Secundario Planta Baja



# 7. Caso Práctico

## Subsistema Administración Sede 1

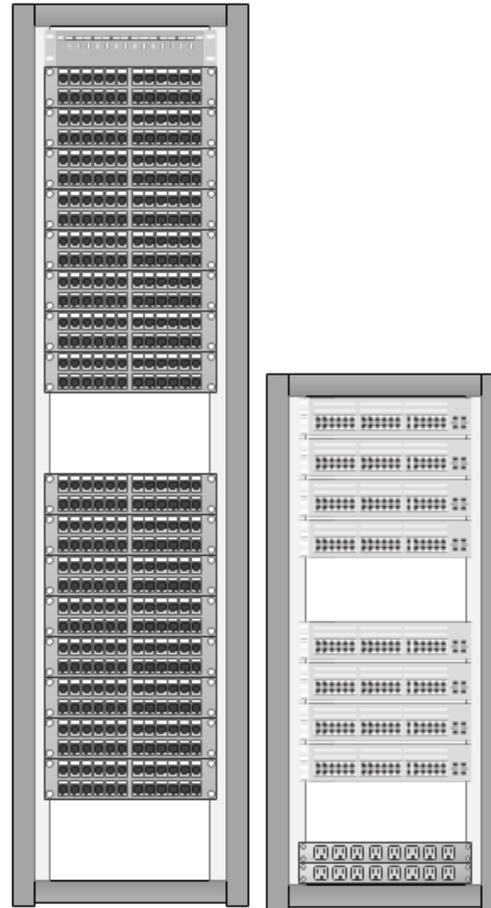
Planta 1



42U

42U

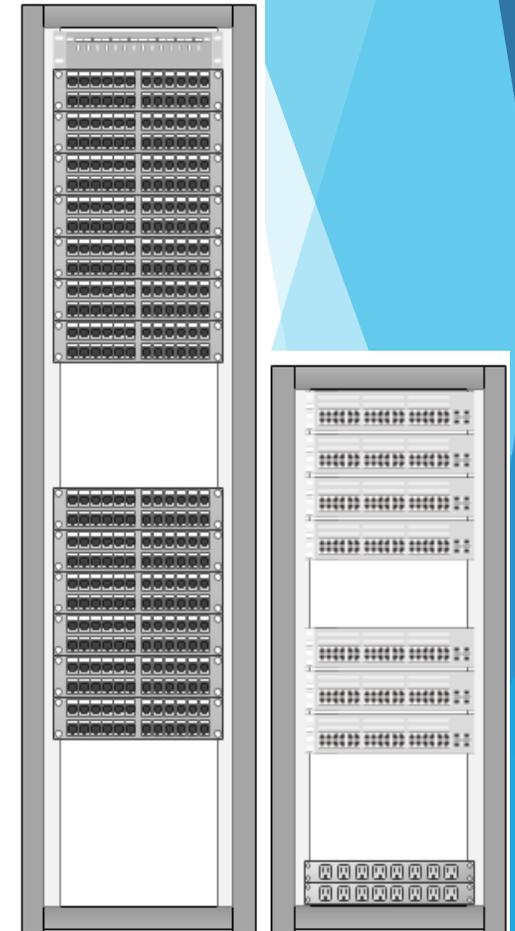
Planta 2



42U

24U

Planta 3



42U

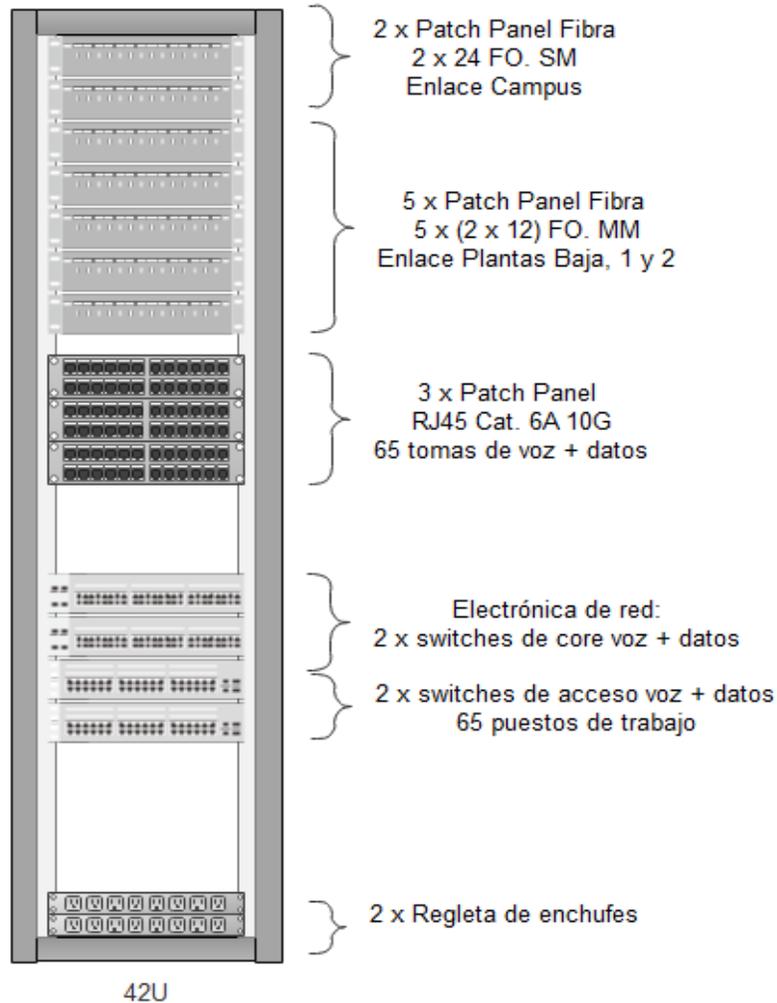
24U



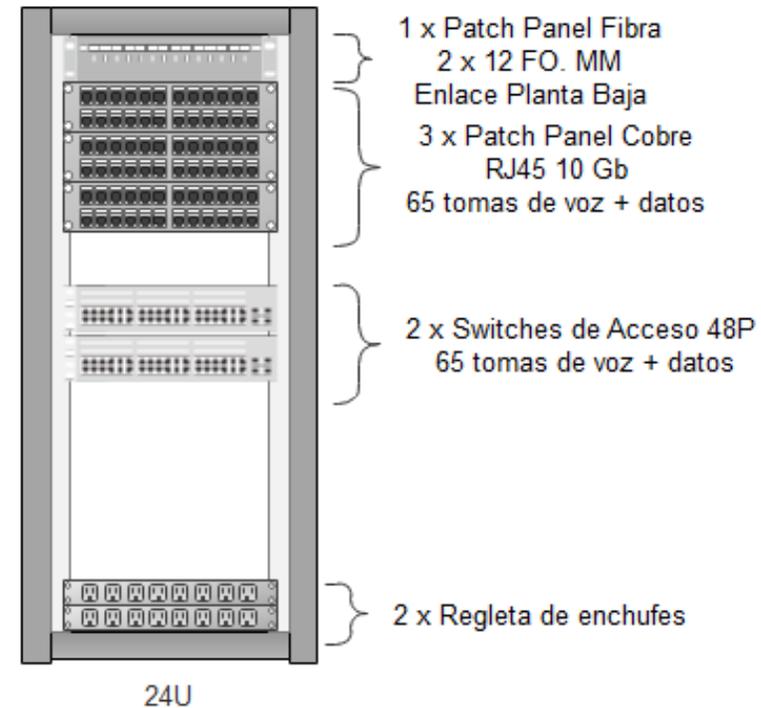
# 7. Caso Práctico

## Subsistema Administración Sede 2

Sede 2 - Repartidor Principal

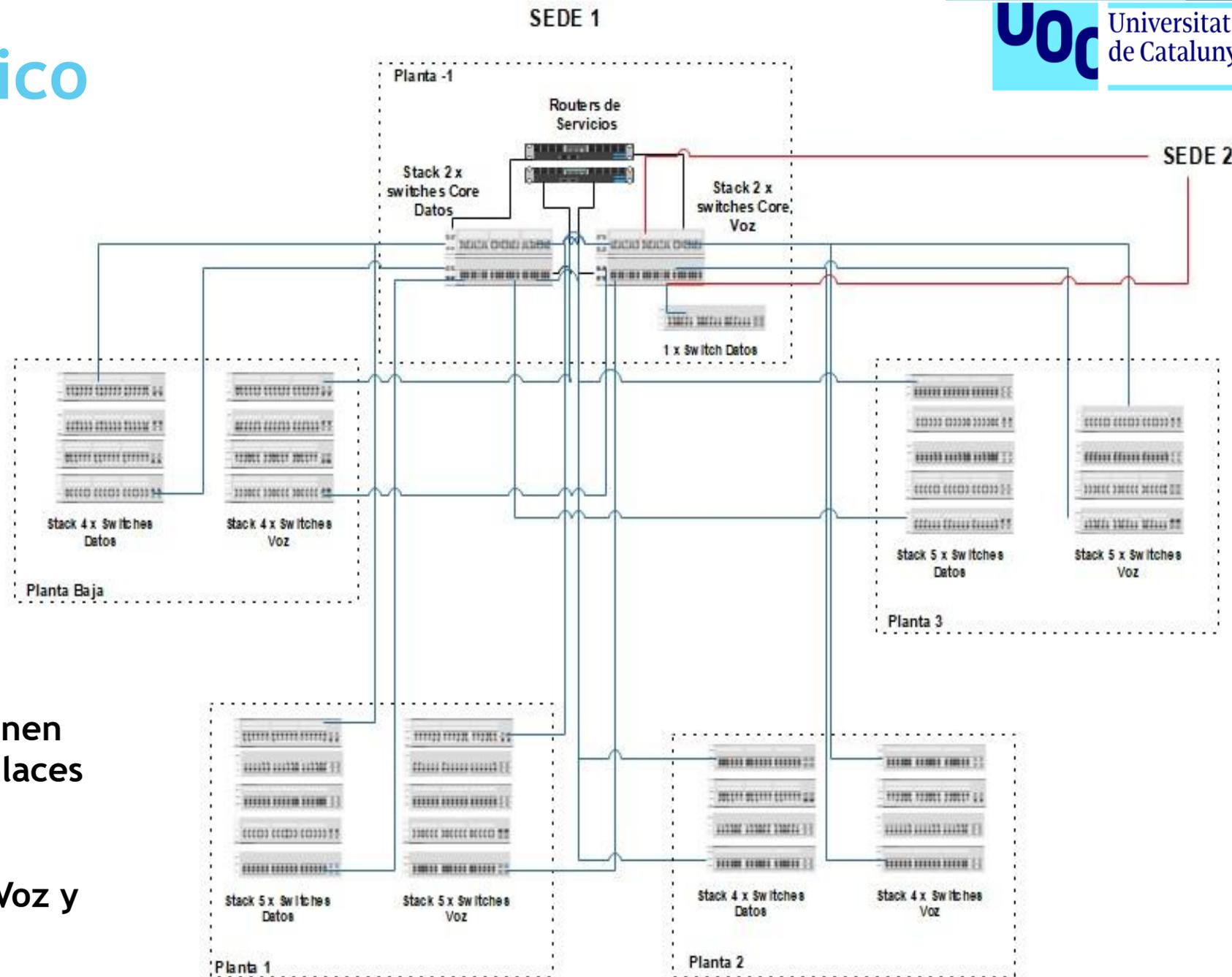


Sede 2 - 5 x Repartidores Secundarios



# 7. Caso Práctico

## Esquema de Red

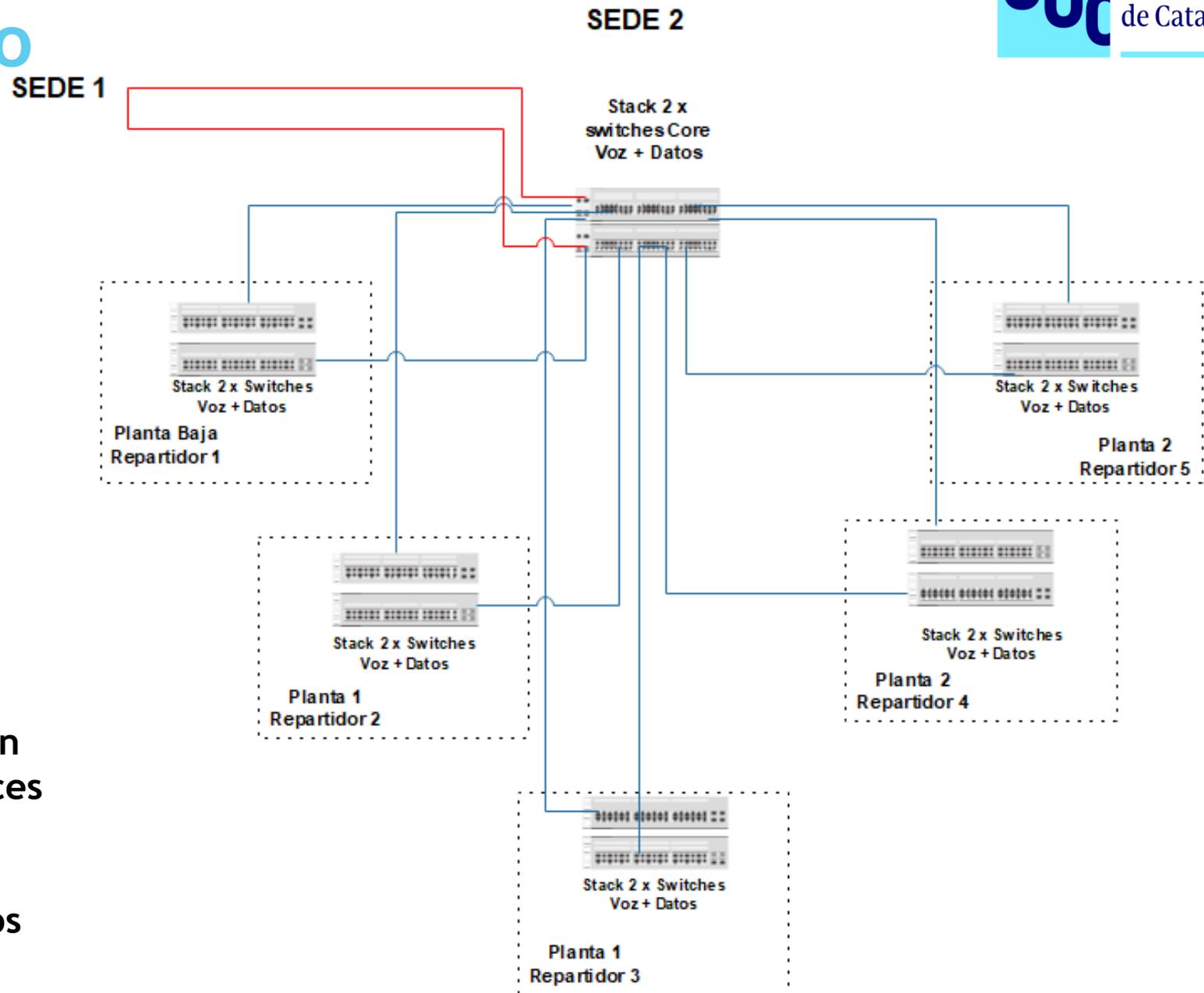


- Topología de 2 estrellas redundada.
- Switches de CORE que unen enlace de la sede 2 y enlaces verticales.
- Switches diferenciados Voz y Datos.



# 7. Caso Práctico

## Esquema de Red



- Topología en Estrella redundada.
- Switches de CORE que unen enlace de la sede 2 y enlaces verticales.
- SW compartidos Voz y Datos



# 7. Caso Práctico

## Estimación Económica

Elemento	Precio Material	Precio Instalación	Precio TOTAL
<b>SUBSISTEMA PUESTO DE TRABAJO</b>			<b>24.576,00 €</b>
Sede 1	14.812,00 €	3.524,00 €	18.336,00 €
Sede 2	5.070,00 €	1.170,00 €	6.240,00 €
<b>SUBSISTEMA HORIZONTAL</b>			<b>162.631,35 €</b>
Sede 1	119.367,00 €	15.915,60 €	135.282,60 €
Sede 2	24.131,25 €	3.217,50 €	27.348,75 €
<b>SUBSISTEMA VERTICAL</b>			<b>4.611,00 €</b>
Sede 1	1.395,00 €	248,00 €	1.643,00 €
Sede 2	2.520,00 €	448,00 €	2.968,00 €
<b>SUBSISTEMA CAMPUS</b>			<b>13.800,00 €</b>
Sede 1 - Sede 2	11.400,00 €	2.400,00 €	13.800,00 €
<b>SUBSISTEMA ADMINISTRACIÓN</b>			<b>26.397,00 €</b>
Sede 1	17.174,00 €	1.891,00 €	19.065,00 €
Sede 2	6.688,00 €	644,00 €	7.332,00 €
<b>OTROS</b>			<b>2.850,00 €</b>
Plataforma Elevadora	-	350,00 €	350,00 €
Dirección de Proyecto	-	1.000,00 €	1.000,00 €
Documentación y Planos	-	500,00 €	500,00 €
Prevención de Riesgos Laborales	-	1.000,00 €	1.000,00 €
<b>TOTAL (sin IVA)</b>			<b>234.865,35 €</b>
<b>TOTAL (con 21% IVA)</b>			<b>284.187,07 €</b>

Mayor presupuesto para Sede 1, que tiene doble cableado

Mayor presupuesto cuantos más armarios de comunicaciones haya que interconectar

La sede 2 tiene más racks, pero al tener cableado único necesita menos componentes

Elementos necesarios para la ejecución del proyecto



# 8. Conclusiones y Líneas Futuras



## Conclusiones

Simplifica la administración y el mantenimiento

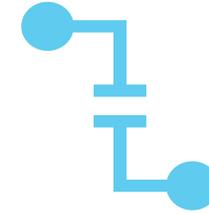
Robustez y escalabilidad

Aplicaciones unificadas

Independencia de fabricantes.

Seguridad

Inversión elevada, pero larga durabilidad.



## Líneas Futuras

Cableado en entorno hotelero.

Cableado en entorno hospitalario.

Cableado en entorno residencial.

Cableado en edificios comerciales.



GRACIAS

Autora: Irene Navidad Peñalba

Tutora: Laia Nadal Reixats

[inavidad@uoc.edu](mailto:inavidad@uoc.edu)

Junio 2020

