



3º Grado en Ingeniería Informática

Transmisión de Datos y Redes de Computadores

TEMA 4. DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y DESPLIEGUE DE REDES (2020-2021)



TEMA 4. Índice

- © 4.1. Principios de Gestión de red: Simple Network Management Protocol. (1h)
- © 4.2. Diseño lógico de la red: Modelo jerárquico. (2h)
- © 4.3. Diseño físico de la red: Sistema de cableado estructurado. (2h)

APLICACIÓN

PRESENTACIÓN

SESIÓN

TRANSPORTE

RED

ENLACE

FÍSICO





TDRC

Tema 4.2.

Diseño lógico de la red: Modelo jerárquico

Antonio M. Mora García



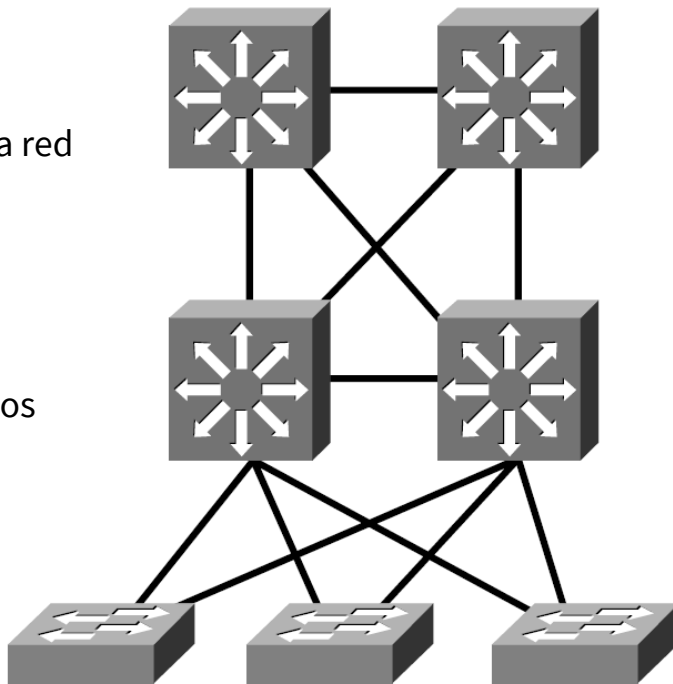
Modelos de red

- Se utilizan para **simplificar** el proceso de **diseño de la red**.
- Facilitan el diseño de **redes modulares, escalables y seguras**.
- Uno de los más extendidos es el **Modelo (de diseño) Jerárquico de red**, que fue propuesto por CISCO y consta de tres capas o niveles: **Acceso, Distribución y Núcleo**.
- Representa la **funcionalidad** que **debe tener la red** a distintos niveles, para conseguir un diseño exitoso.
- En esta lección vamos a ver:
 - El **modelo jerárquico de red** (características principales).
 - **Ejemplos de modelos de red** de arquitecturas **corporativas**.

Modelo jerárquico de red

CAPAS

- **Núcleo**
Transporte rápido a otras zonas de la red
- **Distribución**
Conectividad basada en políticas
- **Acceso**
Acceso a la red para equipos y usuarios



Varias capas pueden estar definidas en un sólo dispositivo

Core

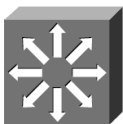
Ej: Capacidad 40 Gbps

Distribution

Ej: Capacidad 1 Gbps

Access

Ej: Capacidad 100 Mbps

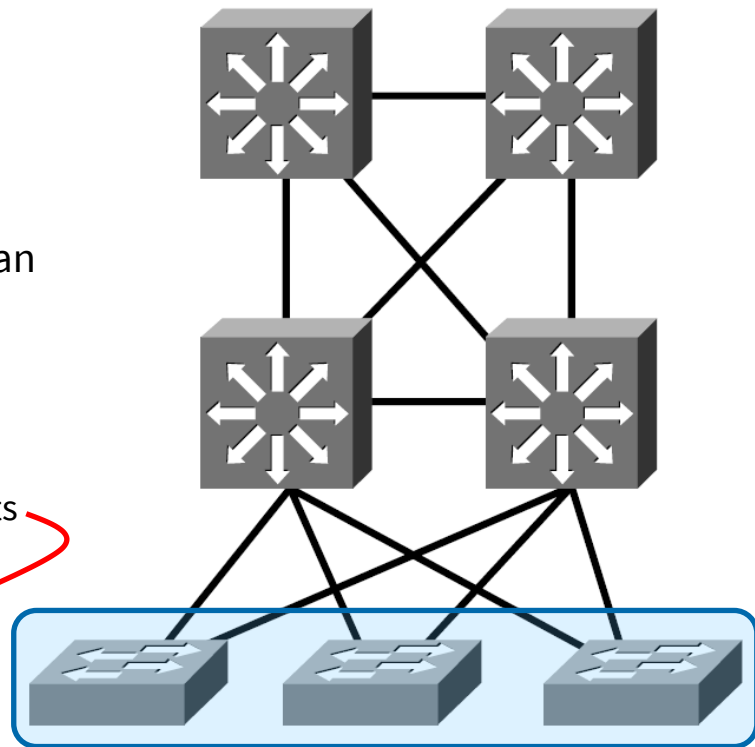
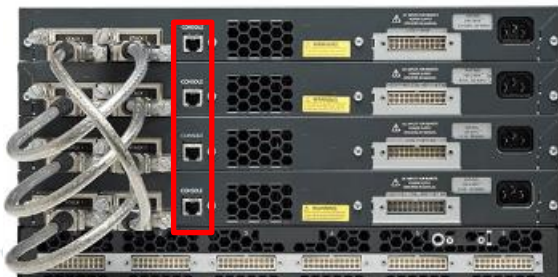
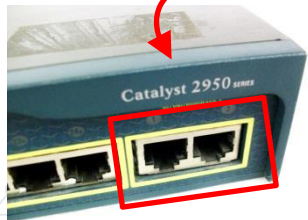


Switch multicapa
(capa 2 y capa 3)

Modelo jerárquico de red

Capa ACCESO (ACCESS)

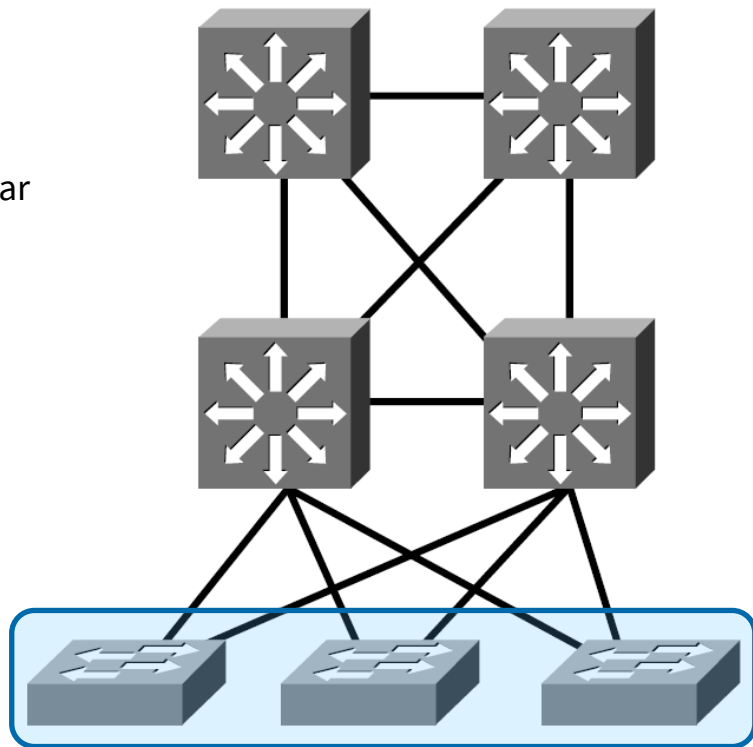
- Implementada con **switches de capa 2** (OSI - Enlace)
- Conmutación de capa 2
- **Capa de entrada/salida** a/de la red. A ella se conectan equipos de usuario, pero también servidores.
- Ejecuta STP (*Spanning Tree Protocol*).
- Alta disponibilidad
 - Se conectan switches para redundancia → Uplinks ports



Modelo jerárquico de red

Capa ACCESO (*ACCESS*)

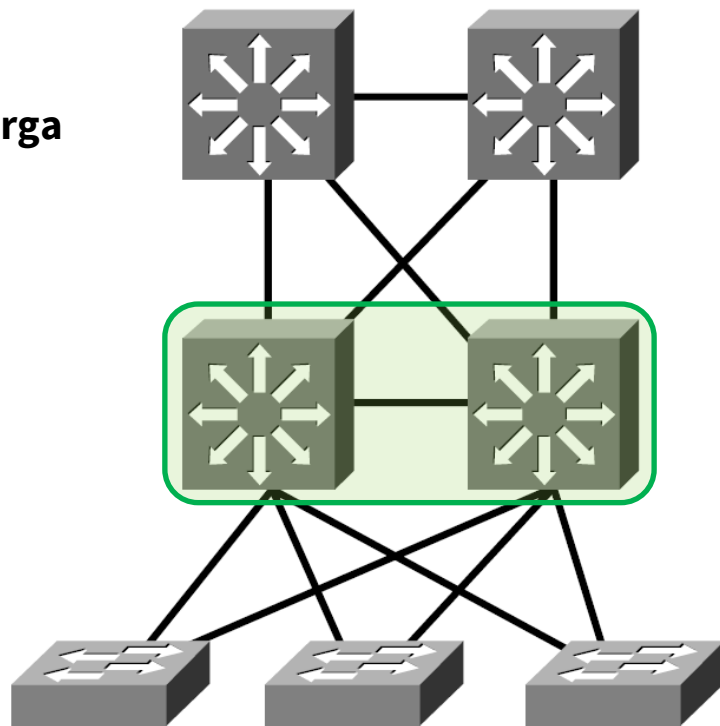
- **Seguridad** de acceso
 - Mac segura → sólo determinadas MAC se pueden conectar a algunos puertos de un switch
- **VLAN**
 - Creación de dominios de broadcast
 - VLAN auxiliares, por ejemplo, para VoIP
- Determinación de **dominios de confianza**
 - Limitación de Ancho de Banda (*QoS, Quality of Service*)
 - Alimentación por Ethernet (*PoE, Power on Ethernet*)
- El ancho de banda se aprovecha mejor con la **microsegmentación** de la red (división en dominios)



Modelo jerárquico de red

Capa DISTRIBUCIÓN (*DISTRIBUTION*)

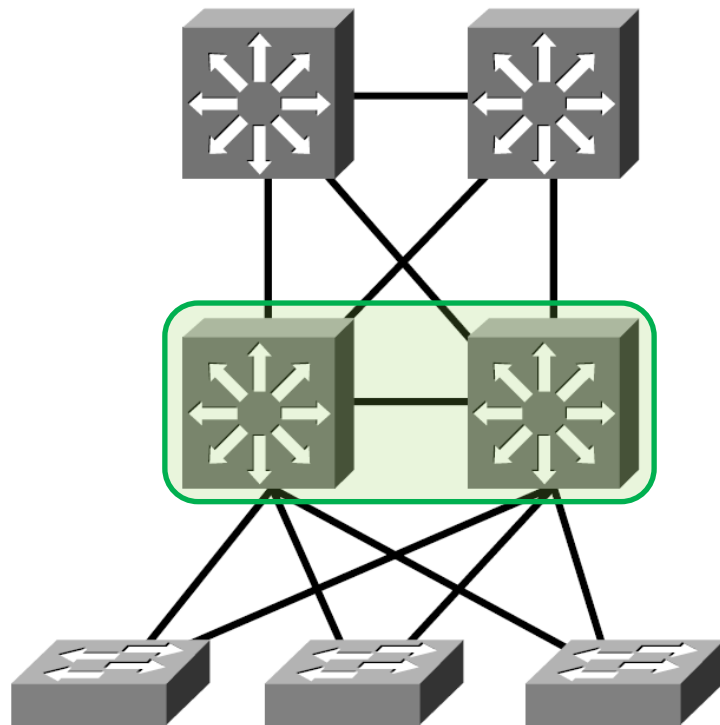
- Alta disponibilidad ⇔ **redundancia y balanceo de carga**
- Implementada con **switches multicapa** (capa 2 (OSI – Enlace) y capa 3 (OSI – Red))
- **Conectividad de capa 3:**
 - Enrutamiento entre VLANs
 - Filtrado/inspección de mensajes
 - Implementación de Políticas
 - . QoS (colas de prioridad)
 - . Seguridad
 - . Filtrado de tráfico por dirección de origen/destino
 - . Filtrado de tráfico por puertos de entrada/salida



Modelo jerárquico de red

Capa DISTRIBUCIÓN (*DISTRIBUTION*)

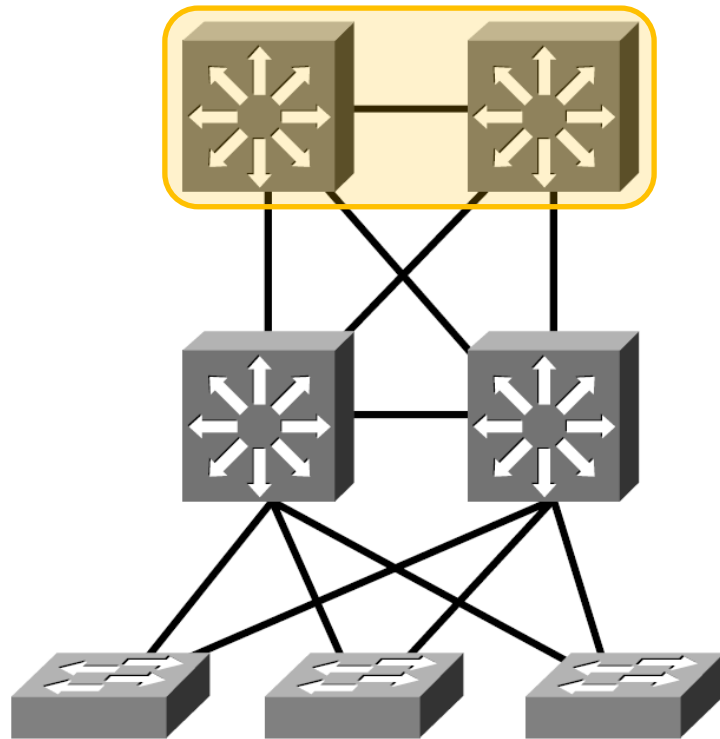
- **Pasarela entre tecnologías/protocolos**
 - de Fibra Óptica a Cobre
 - de ADSL a Ethernet
 - de RIP a OSPF
- **Agregación de:**
 - Enlaces LAN y WAN (mayor caudal que Capa Acceso).
- Sumarización de subredes.



Modelo jerárquico de red

Capa NÚCLEO (*CORE* o *backbone*)

- Implementado con **switches multicapa**.
- Transporte de **muy alta capacidad** (más que capa de Distribución).
- Alta **disponibilidad**:
 - Tolerante a fallos
 - Redundancia en todos los aspectos
- **Baja latencia y fácil gestión**:
 - No perder tiempo en inspeccionar/filtrar paquetes
- Diámetro (número de saltos de extremo a extremo) limitado y consistente.
- QoS.



Modelo jerárquico de red

Ventajas/Beneficios

- **Ahorro de costes** → se hace un mejor aprovechamiento del ancho de banda en cada capa, reservando sólo el necesario para el funcionamiento óptimo en cada momento.
- **Fácil de comprender** → cada elemento de red es más simple y se centra en una funcionalidad específica más concreta. Son más sencillos de gestionar y controlar.
- **Crecimiento modular** → los elementos pueden replicarse a medida que la red crece. Al tener funcionalidades separadas, los cambios sólo afectarán a una parte de la red (no a toda).
- **Aislamiento de errores** → Los puntos críticos en la red (puntos de transición) están muy localizados, lo que ayuda a detectar y aislar los posibles errores que puedan surgir.

Modelo jerárquico de red

Además...

- El modelo jerárquico **facilita el control del procesamiento y el ancho de banda consumido por los algoritmos/protocolos de enrutamiento**, sobre todo los que funcionan teniendo en cuenta estos parámetros, como OSPF.
- El modelo jerárquico **facilita la Sumarización de Rutas** (*Route summarization*), lo que permite reducir el tráfico de los protocolos de enrutamiento para publicar rutas, así como el procesamiento en los routers.

Ejemplo de sumarización de rutas:

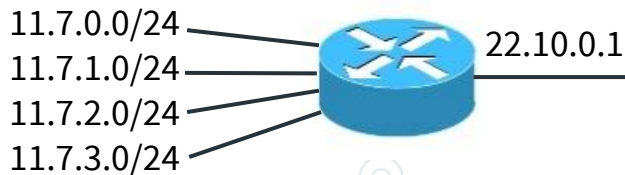


TABLA ENRUTAMIENTO

Destino	Next-hop
11.7.0.0/24	22.10.0.1
11.7.1.0/24	22.10.0.1
11.7.2.0/24	22.10.0.1
11.7.3.0/24	22.10.0.1

Sumariz.
Rutas

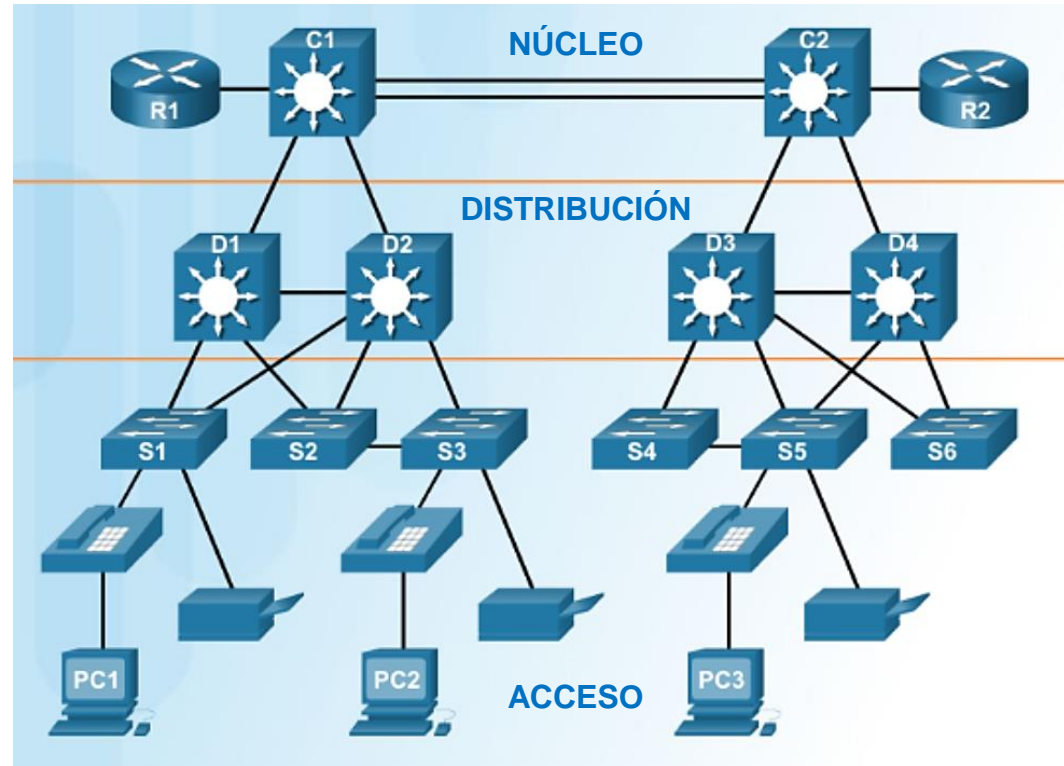
TABLA ENRUTAMIENTO

Destino	Next-hop
11.7.0.0/22	22.10.0.1

Modelo jerárquico de red

Ejemplo

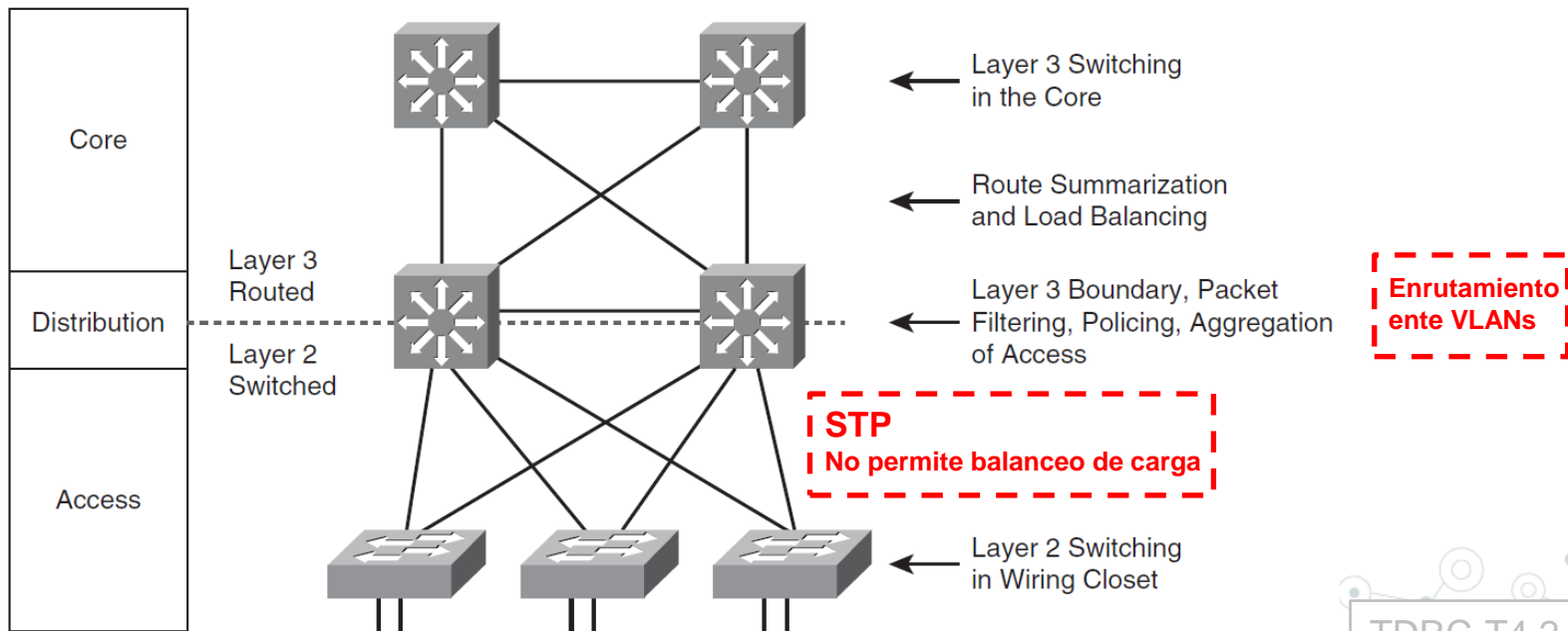
- Se muestran dos bloques separados.
- En Acceso se tienen diferentes switches para las subredes.
- En Distribución hay redundancia (enlaces formando bucles).
- En Núcleo se unen los dos bloques. Hay redundancia también.



Modelo jerárquico de red

Switched design

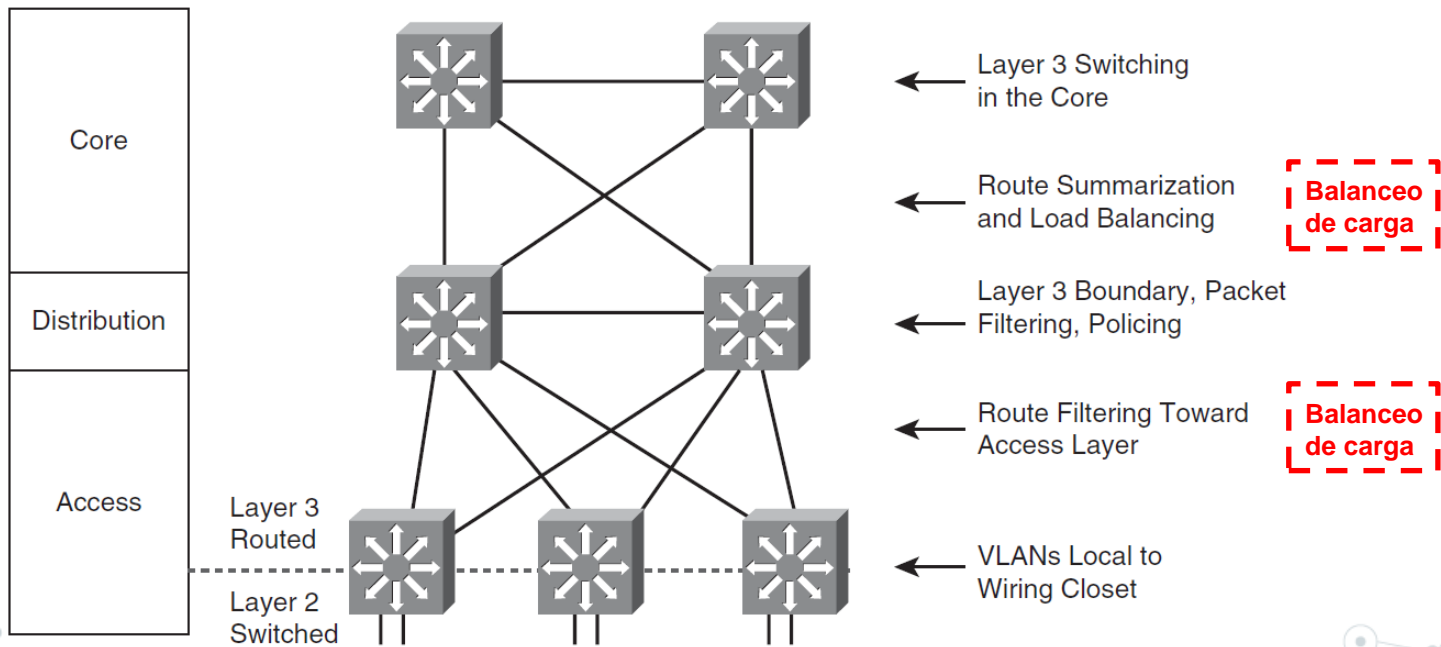
- Separación entre conmutación pura en Capa 2 (Acceso) y enrutamiento en Capa 3 (Distribución y Núcleo).



Modelo jerárquico de red

Routed design

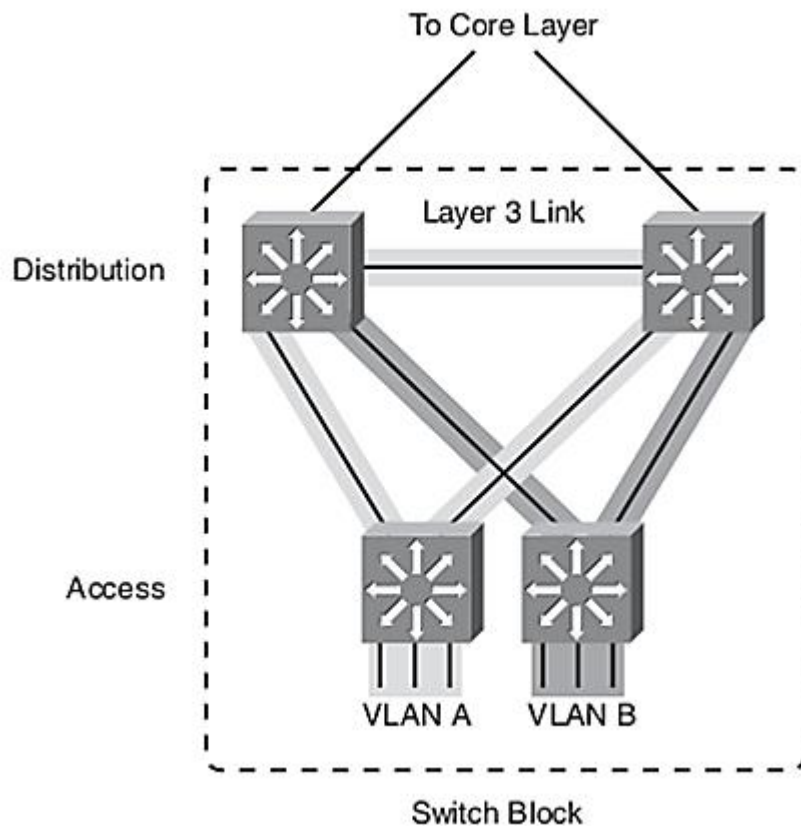
- La capa de acceso marca la separación entre conmutación (capa 2) y enrutamiento (capa 3).



Modelo jerárquico de red

Switch Block

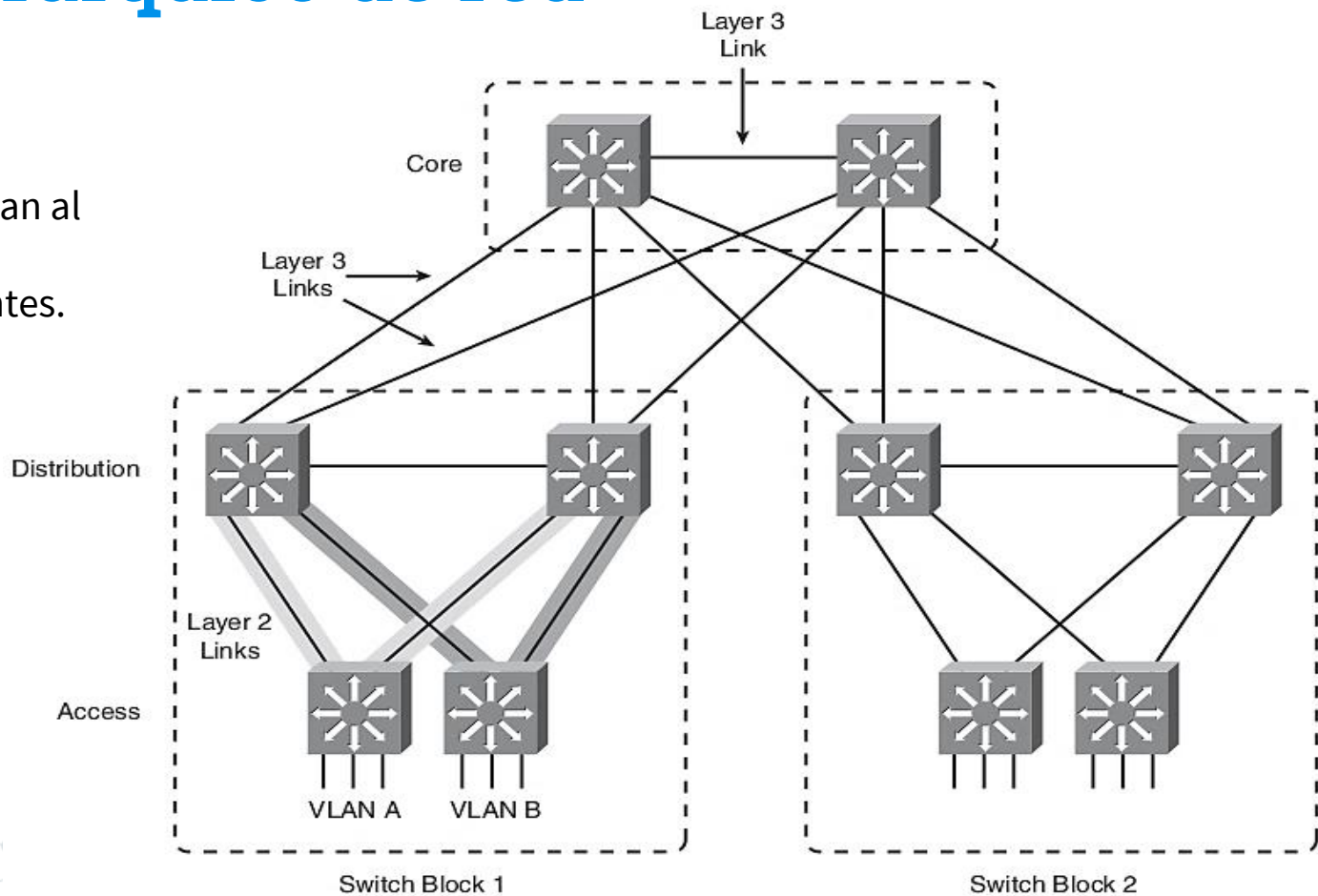
- Se usan como unidades de diseño modular.
- Unifica los niveles de Acceso y Distribución del modelo jerárquico.
- Un criterio aceptable puede ser usar un SB por edificio.
- En función del presupuesto se puede diseñar con más o menos redundancia.



Modelo jerárquico de red

Switch Block

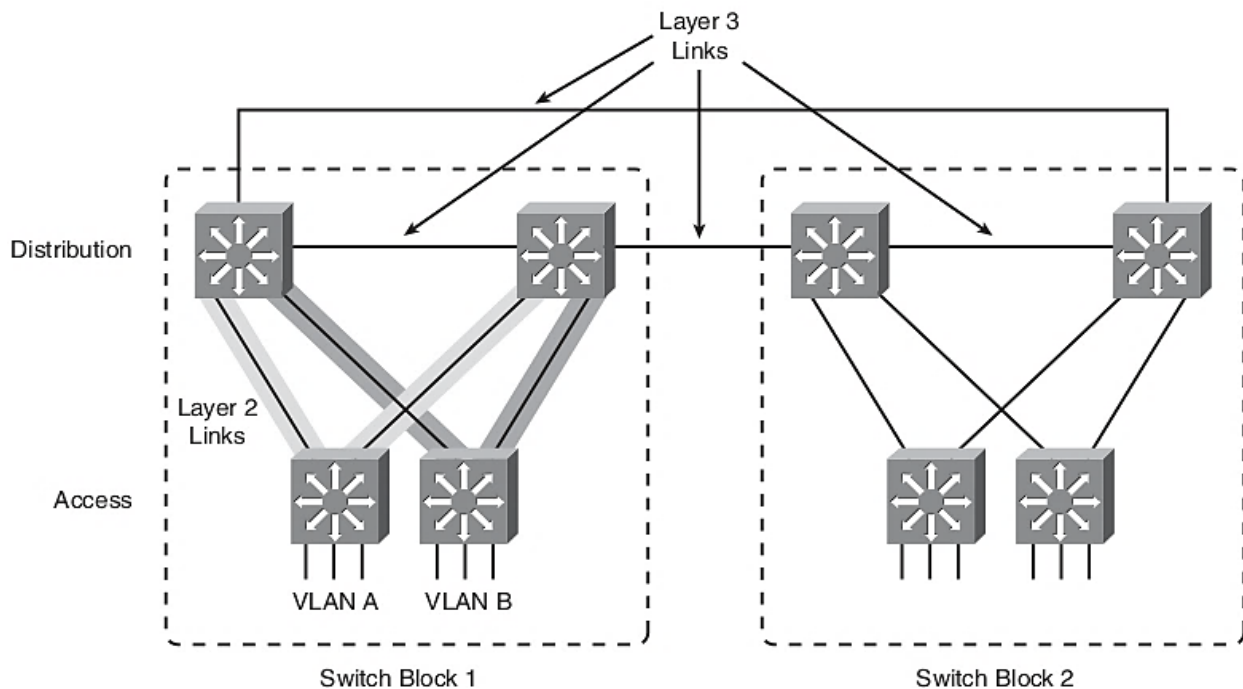
- Los SBs se conectan al Núcleo mediante enlaces redundantes.



Modelo jerárquico de red

Núcleo contraído

- **Núcleo Colapsado.**
- En redes muy simples, se puede prescindir de la Capa de Núcleo.
- Distribución asumirá las funcionalidades de esa capa.



Redes conmutadas sin fronteras

- *Cisco Borderless Network:*
“Red que pueda conectarse con cualquier persona, en cualquier lugar, en cualquier momento, en cualquier dispositivo, de forma segura, confiable y sin inconvenientes”.

Campus LAN (*CAN, Campus Area Network*)

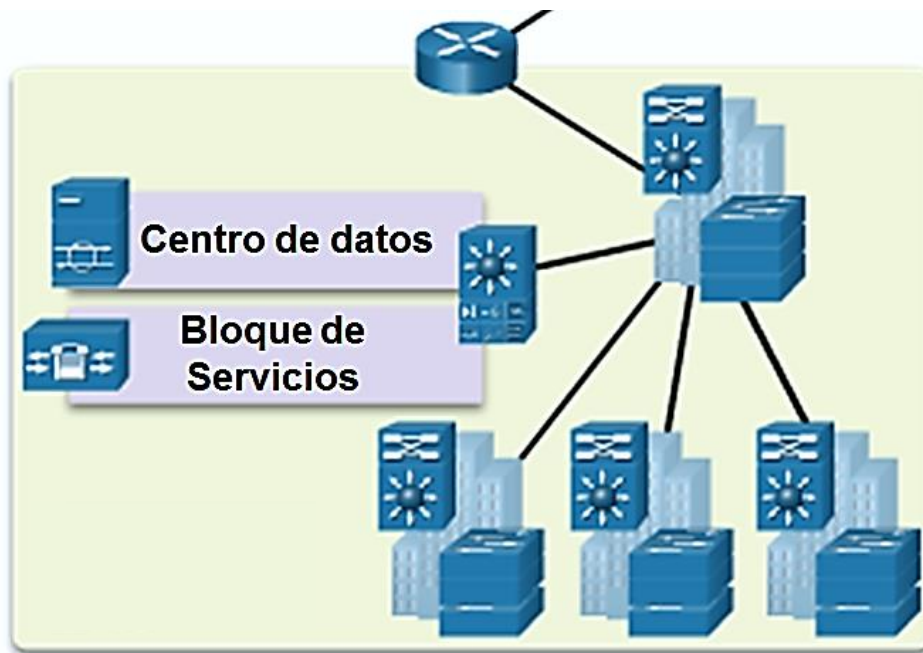
- Modelo estándar muy extendido, usado por CISCO.
- Consta de un despliegue de red en **varios edificios**, cada **edificio con múltiples plantas** y en cada **planta se ubica una red** diferente (departamentos, por ejemplo).

Redes conmutadas sin fronteras

Campus LAN

(CAN, *Campus Area Network*)

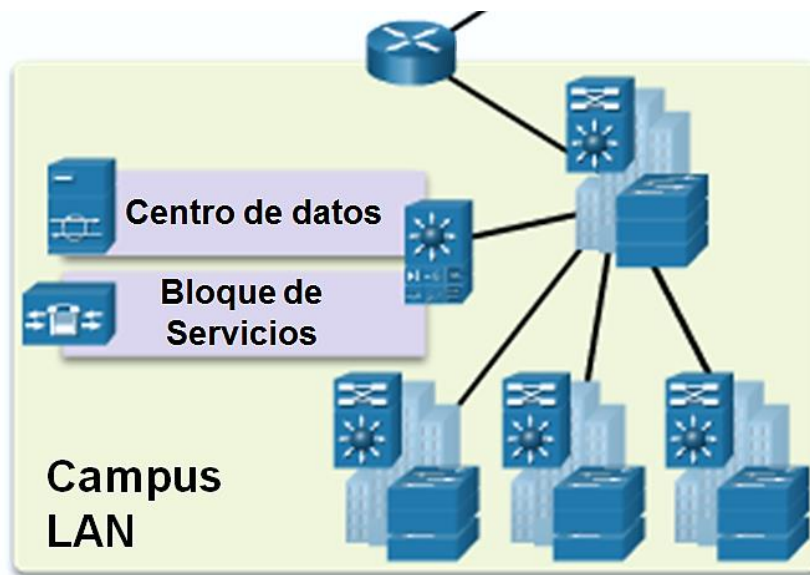
- Ejemplo usando simbología de CISCO:
 - Switches de capa 2 en las plantas de los edificios.
 - Switches multicapa conectando edificios entre sí y con el CPD (Centro de datos) y servicios.
 - Router para conectar con el exterior del campus.



Redes conmutadas sin fronteras

Ubicación física de los elementos de red (CAN)

- **Core:** En una sala en un edificio dedicado a la red de datos del Campus. Une todos los edificios del Campus. Canalización por el subsuelo del Campus.
- **Distribución:** En el sótano del edificio. Unen las plantas del edificio entre sí y el edificio a la red del Campus. Canalizaciones verticales que unen cada planta con el sótano. Enlaces Uplink 802.1q (troncales entre switches).
- **Acceso:** En un registro/armario en una planta de un edificio. Conecta a todos los hosts de esa planta agrupados en VLANs.

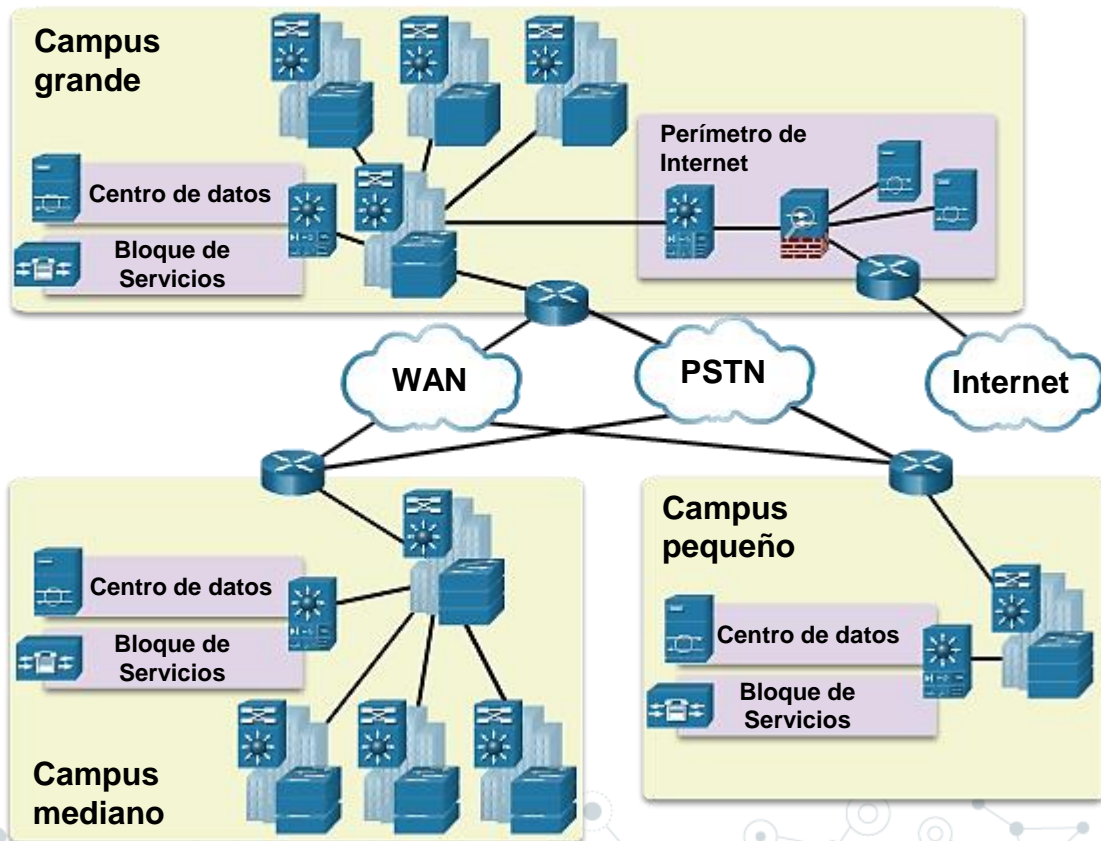


Redes conmutadas sin fronteras

Campus LAN

(CAN, *Campus Area Network*)

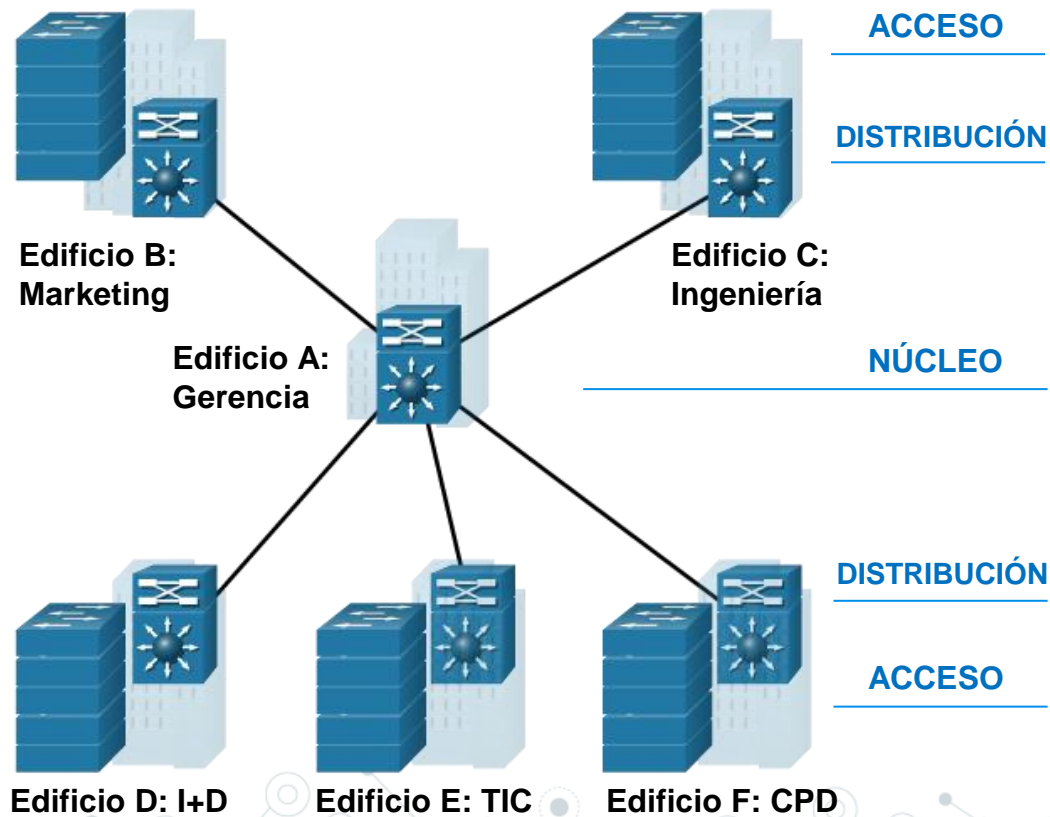
- Ejemplo de interconexión de Campus:
 - Cada campus tiene una arquitectura similar.
 - WAN → Red de Área Ampla.
 - PSTN → Red de Telefonía Conmutada (RDSI, ADSL, etc).
 - Todos los campus salen a Internet a través del perímetro de Internet.
 - Para gestionar parte de la seguridad se despliega un firewall.



Campus LAN (Modelo jerárquico)

Ejemplo:

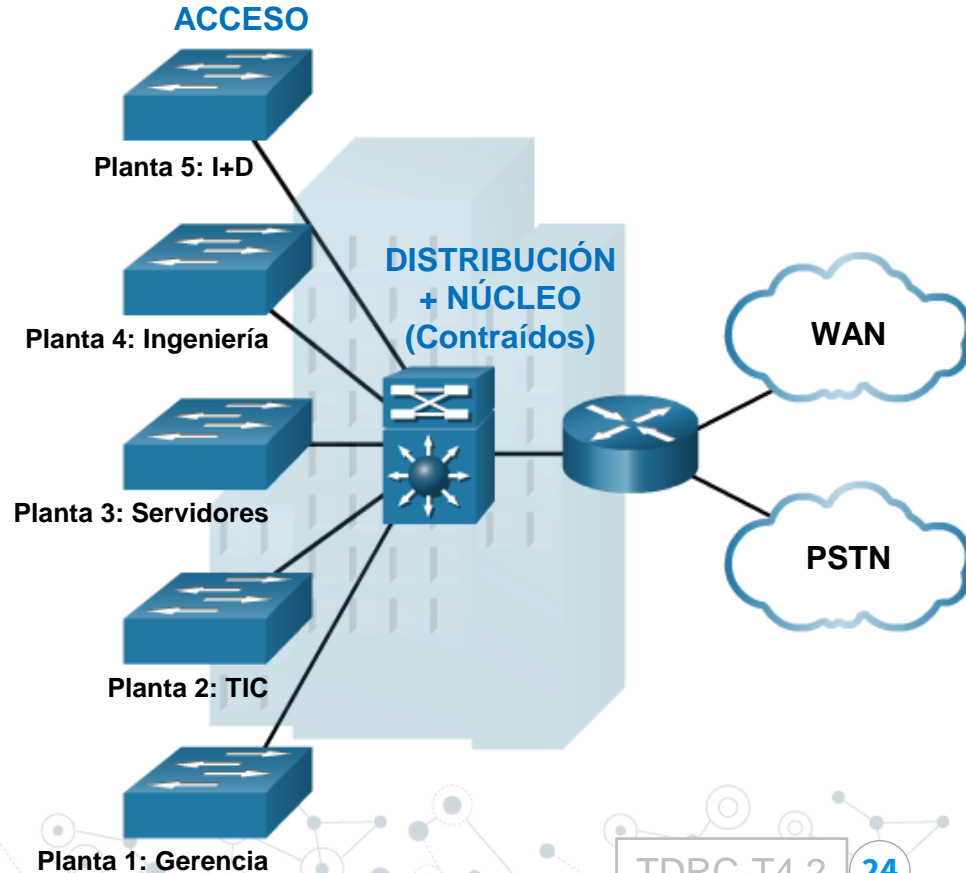
- Diseño de red de campus de tres niveles: capas de acceso, distribución y núcleo separadas.
- Topología de red física recomendada: estrella extendida desde una ubicación central en un edificio (núcleo) hacia el resto de los edificios en el mismo campus.
- Diseño simplificado, escalable, eficiente y eficaz.



Campus LAN (Modelo jerárquico)

Ejemplo: 2 niveles

- **Diseño de red de Núcleo Contraído.**
- La capa de Distribución y de Núcleo se unen en una sola.
- Cuando no hay una red extensa.
- Dentro de ubicaciones de campus donde hay menos usuarios que acceden a la red.
- O en los sitios de campus que constan de un único edificio.

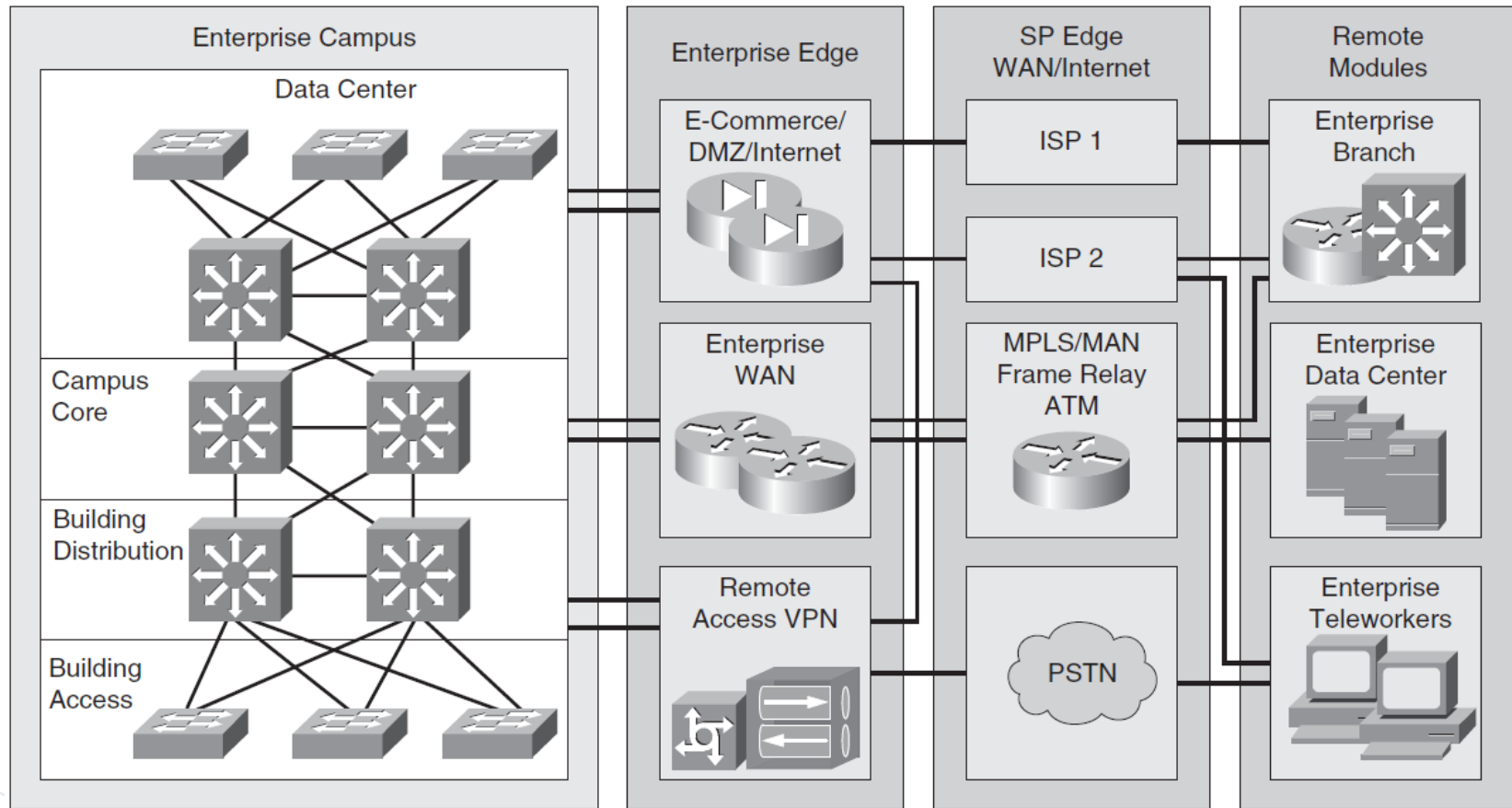


Modelo de Arquitectura de Empresa

Cisco Enterprise Architecture Model

- Es un modelo pensado para facilitar el diseño de redes grandes, con muchos componentes y funcionalidades diferentes, para hacerlas escalables y seguras.
- Es un modelo más sofisticado que el jerárquico de tres capas.
- Aunque se mantiene el concepto de acceso y distribución para conectar a los usuarios, servidores y servicios y el núcleo de alta capacidad para unirlos entre sí.
- La red se divide en áreas/módulos:
 - Enterprise Campus Area
 - Enterprise Data Center Module
 - Enterprise Branch Module
 - Enterprise Teleworker Module

Modelo de Arquitectura de Empresa



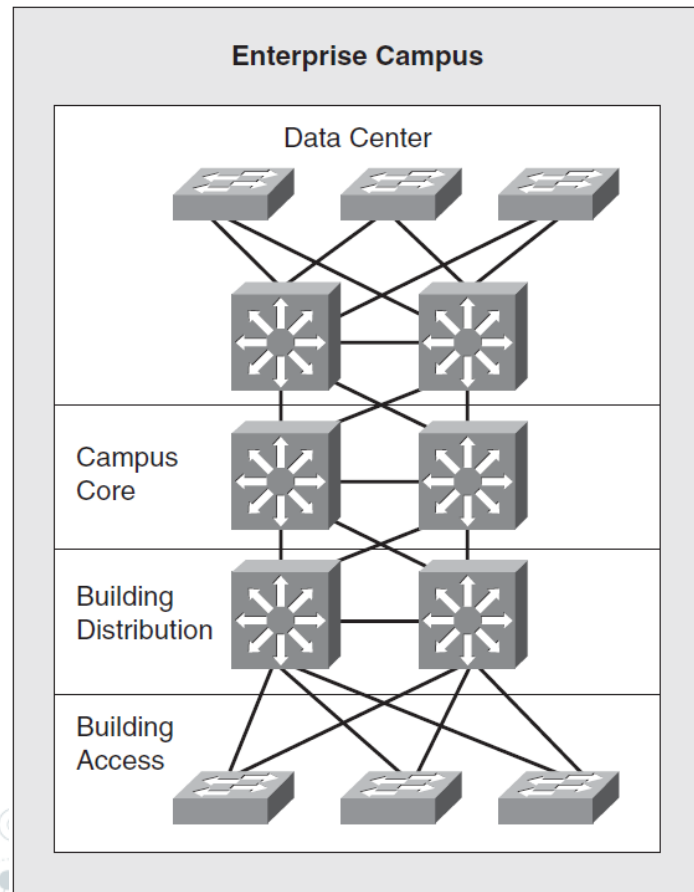
Modelo de Arquitectura de Empresa

Enterprise Campus Area

- Es un modelo jerárquico con los tres niveles habituales (se podrían comprimir algunos).
- **Campus Core** conecta los edificios entre sí con alta velocidad.
- **Building Distribution** hace enrutamiento de VLANs, balanceo de carga, QoS, Políticas de acceso.
- **Building Access** define las VLAN, STP, VoIP.
- El **Data Center** tiene redundancia, en el se ubican los servidores de aplicaciones, de Web, de Correo, DNS...



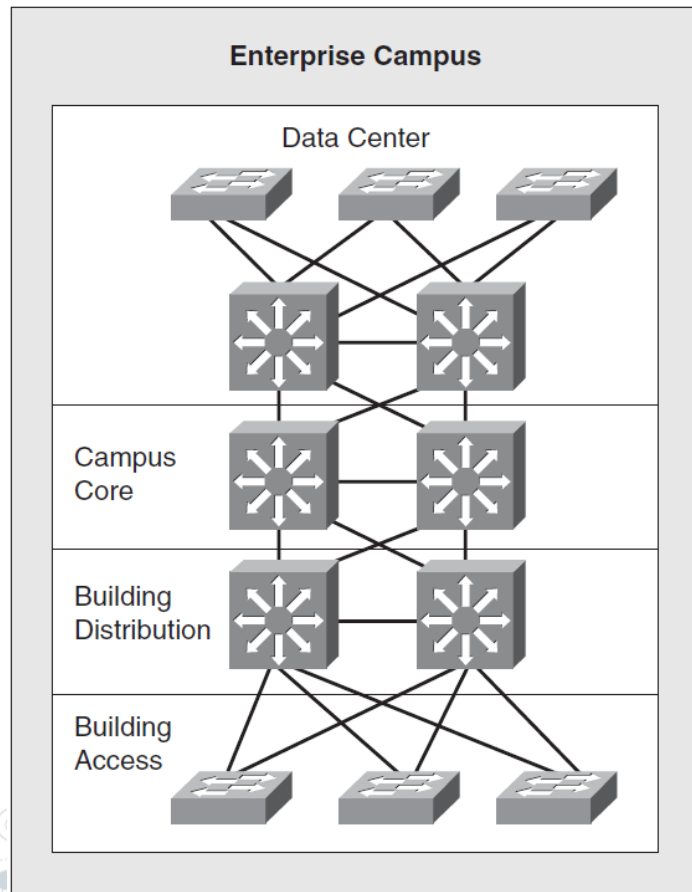
¿Por qué se conecta el Data Center al Campus Core en lugar de al Building Access?



Modelo de Arquitectura de Empresa

Enterprise Campus Area

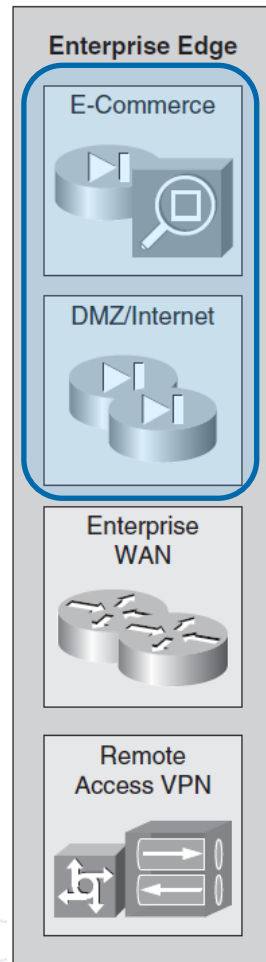
- Es un modelo jerárquico con los tres niveles habituales (se podrían comprimir algunos).
- **Campus Core** conecta los edificios entre sí con alta velocidad.
- **Building Distribution** hace enrutamiento de VLANs, balanceo de carga, QoS, Políticas de acceso.
- **Building Access** define las VLAN, STP, VoIP.
- El **Data Center** tiene redundancia, en el se ubican los servidores de aplicaciones, de Correo, DHCP, DNS... Se conecta al Campus Core para tener mayor velocidad de acceso.



Modelo de Arquitectura de Empresa

Enterprise Edge Area - Módulos de borde

- **Conexión a Internet y E-commerce**
 - Ofrece seguridad y alta disponibilidad a servicios de comercio electrónico
 - Servicios E-commerce
 - . Web, DDBB
 - Servicios corporativos
 - . Servidores de FTP, WEB, SMTP y DNS
 - Dispositivos
 - . Firewalls, routers
 - . Intrusion Prevention System (IPS)
 - . Swichs multilayer



Modelo de Arquitectura de Empresa

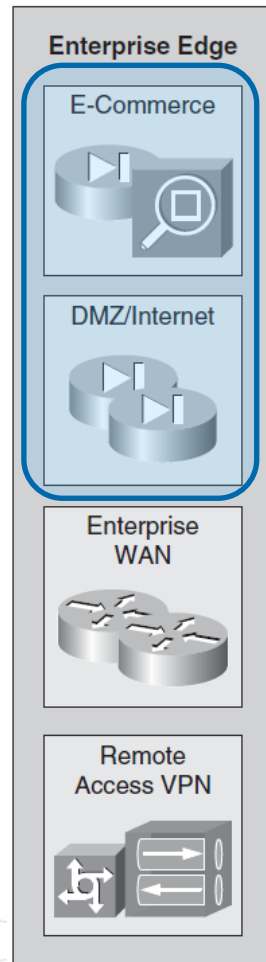
Enterprise Edge Area - Módulos de borde

- **Conexión a Internet y E-commerce**

- Ofrece seguridad y alta disponibilidad a servicios de comercio electrónico
- Servicios E-commerce
 - . Web, DDBB
- Servicios corporativos
 - . Servidores de FTP, WEB, SMTP y DNS
- Dispositivos
 - . Firewalls, routers
 - . Intrusion Prevention System (IPS)
 - . Swichs multilayer



¿Qué es una DMZ? ¿Para qué se usa? ¿Qué servicios ofrecería desde una DMZ en su empresa?



Modelo de Arquitectura de Empresa

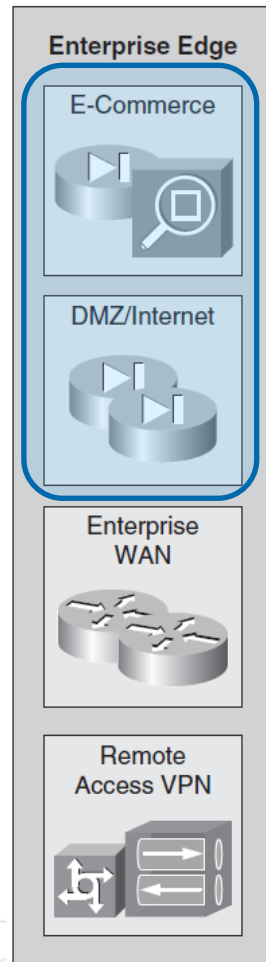
Enterprise Edge Area - Módulos de borde

- **Conexión a Internet y E-commerce**

- Ofrece seguridad y alta disponibilidad a servicios de comercio electrónico
- Servicios E-commerce
 - . Web, DDBB
- Servicios corporativos
 - . Servidores de FTP, WEB, SMTP y DNS
- Dispositivos
 - . Firewalls, routers
 - . Intrusion Prevention System (IPS)
 - . Swichs multilayer



La DMZ (Demilitarized zone) es una zona de la red con acceso desde dentro de la red y desde fuera. Sirve para aislar la red interna de intrusos y ofrecer servicios. Servicios accesibles desde el exterior (correo, DNS, web).



Modelo de Arquitectura de Empresa

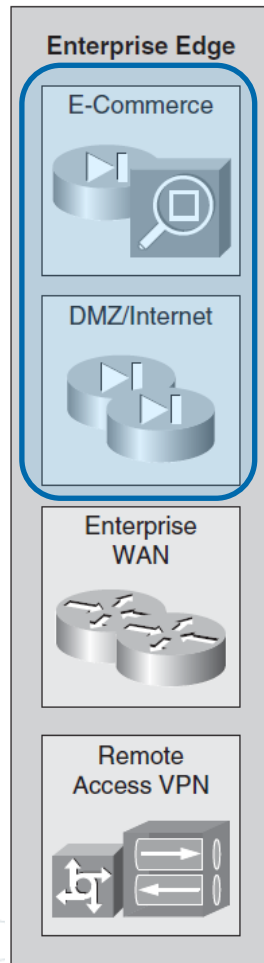
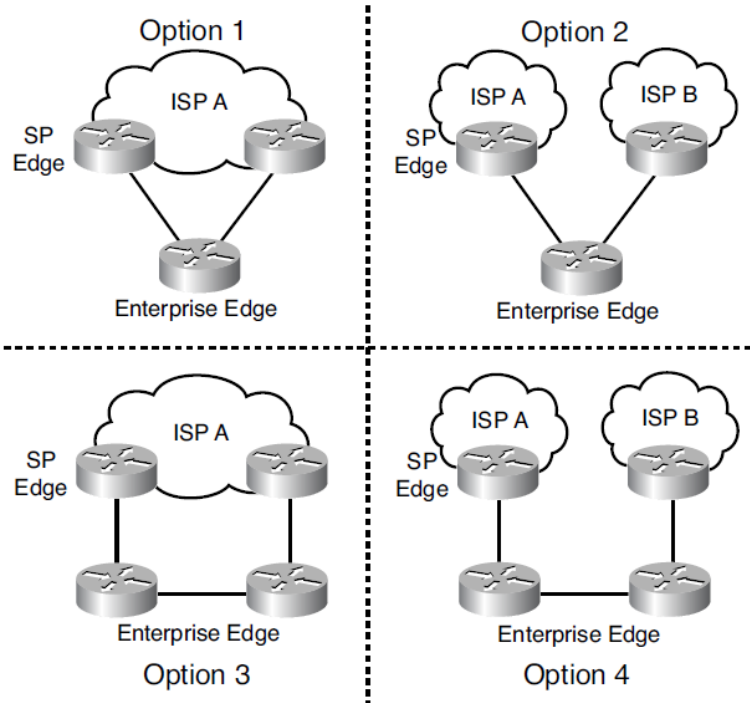
Enterprise Edge Area - Módulos de borde

- **Conexión a Internet y E-commerce**

- Opciones Multihomming



¿Qué ventajas e inconvenientes tiene cada opción?



Modelo de Arquitectura de Empresa

Enterprise Edge Area - Módulos de borde

- **Conexión a Internet y E-commerce**

- Opciones Multihomming

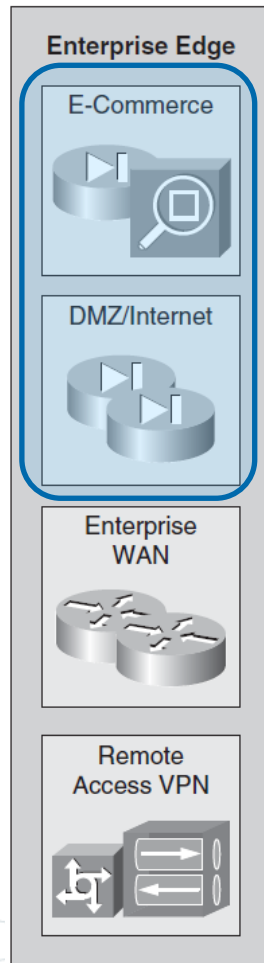
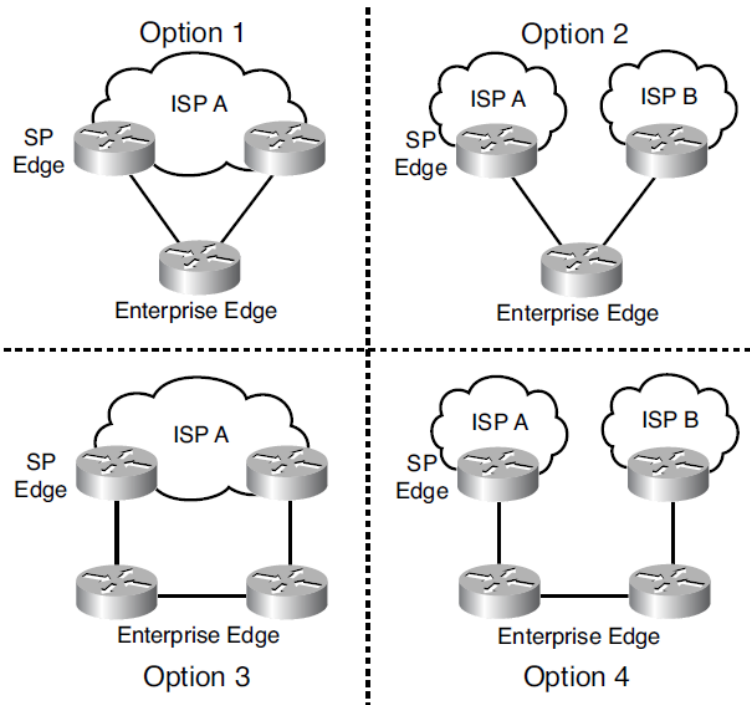


Opción 1 → Si falla el ISP nos quedamos sin conexión.

Opción 2 → Redundancia de ISPs por si falla uno pero sólo un punto de entrada común a la empresa.

Opción 3 → Un solo ISP, dos puntos de entrada. No hay redundancia de ISP.

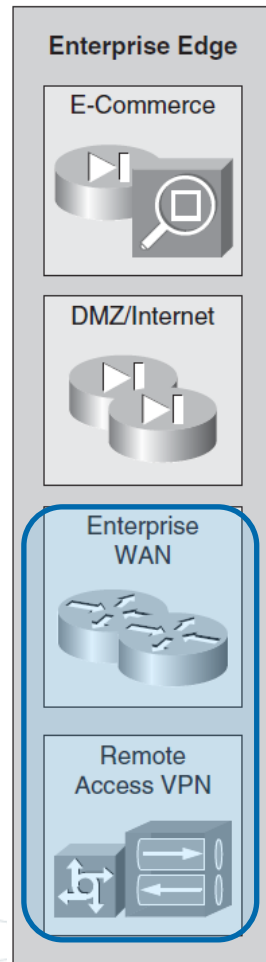
Opción 4 → Dos ISP y dos puntos de entrada. La más fiable y la más cara.



Modelo de Arquitectura de Empresa

Enterprise Edge Area - Módulos de borde

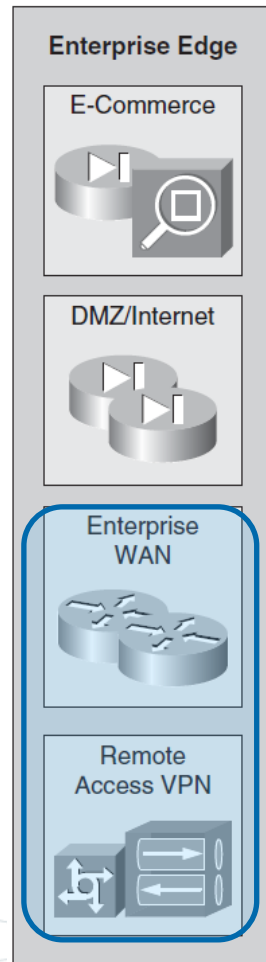
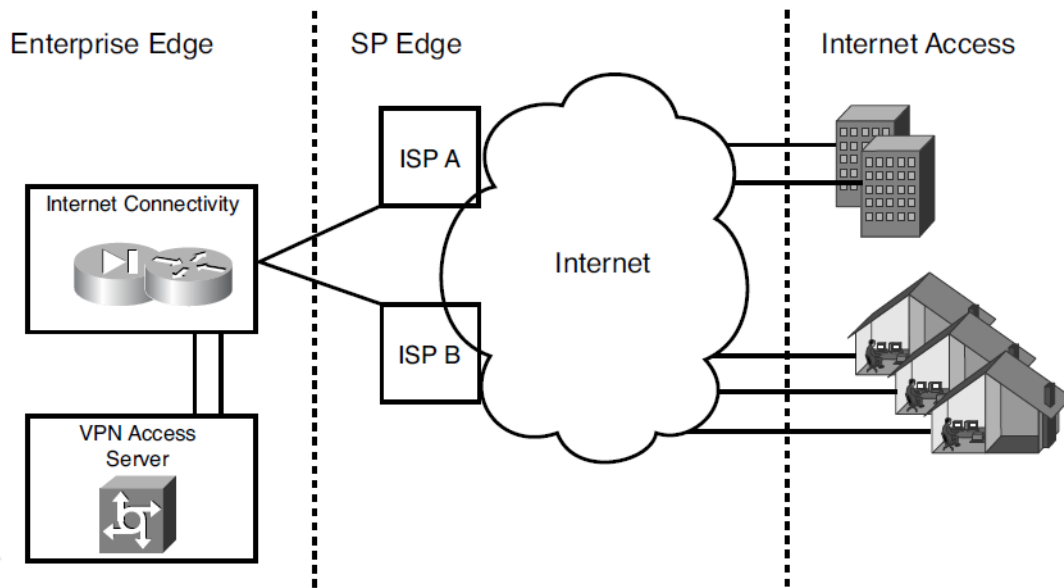
- **WAN (Tecnologías):**
 - MPLS (Protocolo de conmutación basado en etiquetas)
 - ATM (Modo de transferencia asíncrona)
 - PPP (Enlaces punto a punto)
 - Frame Relay
 - xDSL (ADSL y similares)
 - FTTH (Fibra óptica)
 - Wireless (Tecnologías inalámbricas)



Modelo de Arquitectura de Empresa

Enterprise Edge Area - Módulos de borde

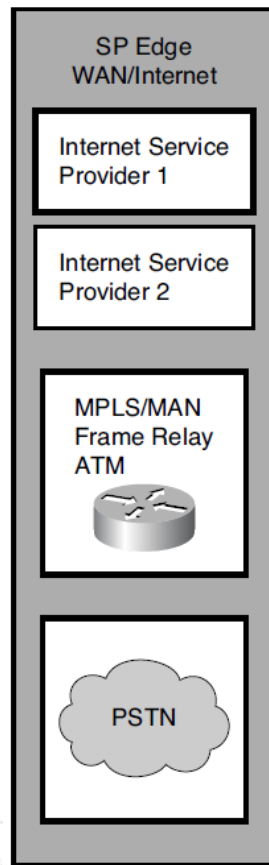
- VPN/Acceso Remoto
 - Permite acceso remoto seguro
 - Incluye: Firewalls, Concentradores de llamada (módems)



Modelo de Arquitectura de Empresa

SP Edge Area

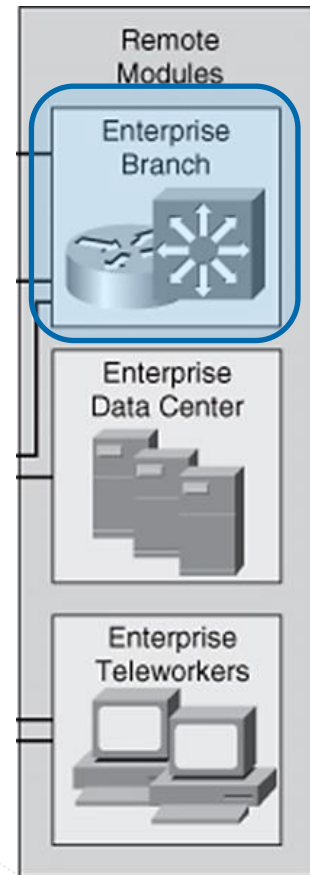
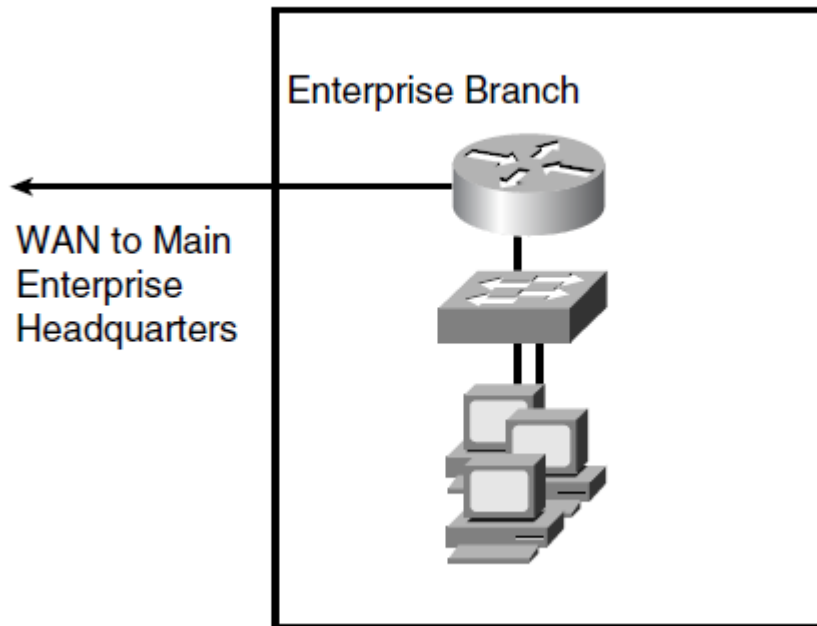
- Servicios contratados a un proveedor
 - Internet
 - Telefonía
 - Acceso remoto



Modelo de Arquitectura de Empresa

Módulos de Acceso Remoto

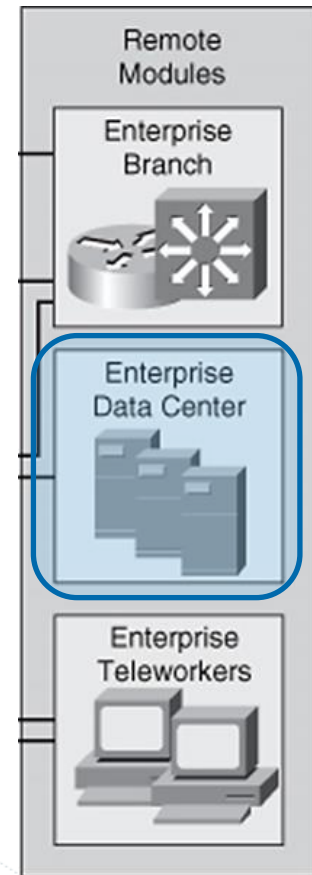
- Oficina Local (Enterprise Branch)
 - Router
 - Switch



Modelo de Arquitectura de Empresa

Módulos de Acceso Remoto

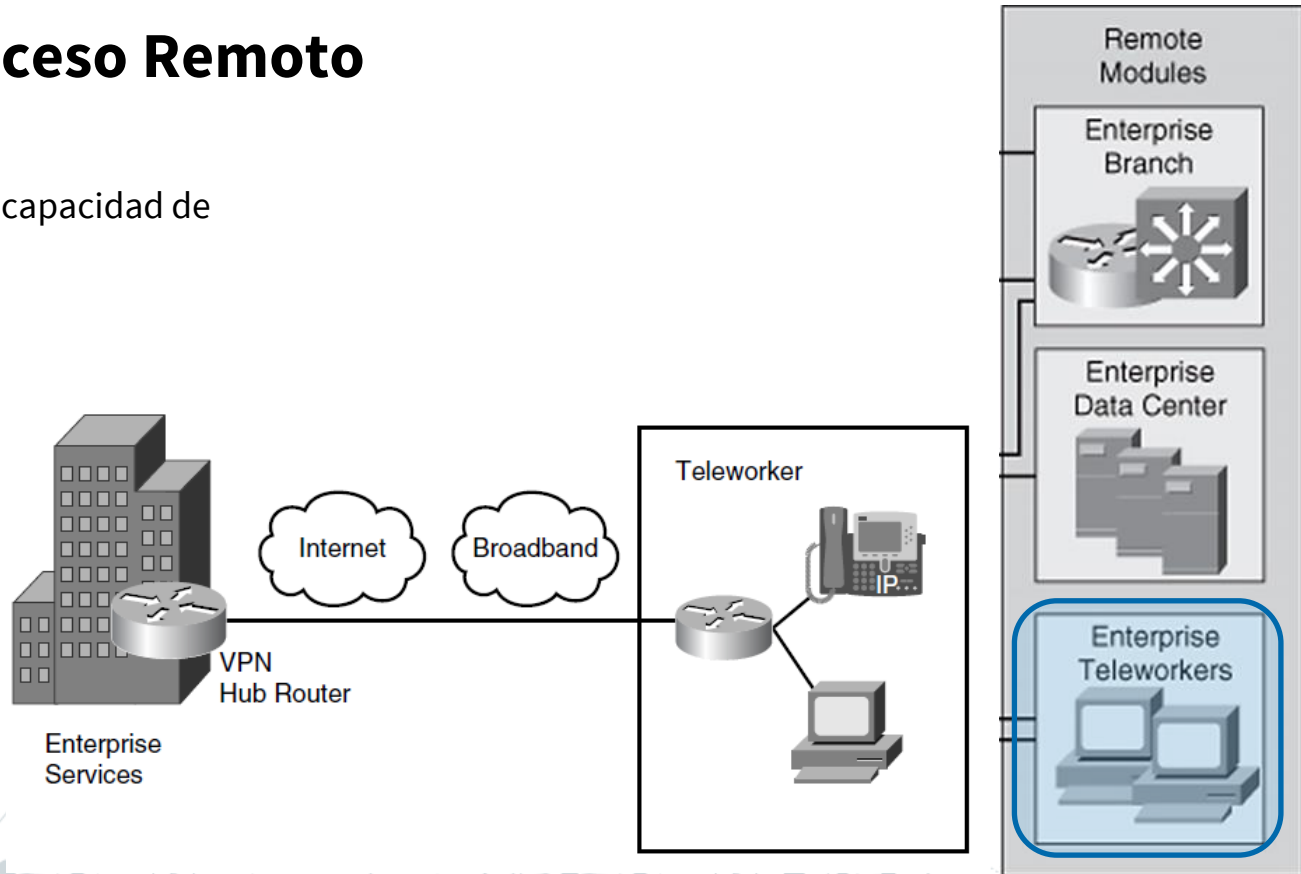
- Enterprise Data Center
 - Infraestructura de red
 - Servicios Interactivos
 - Software y servicios de Gestión



Modelo de Arquitectura de Empresa

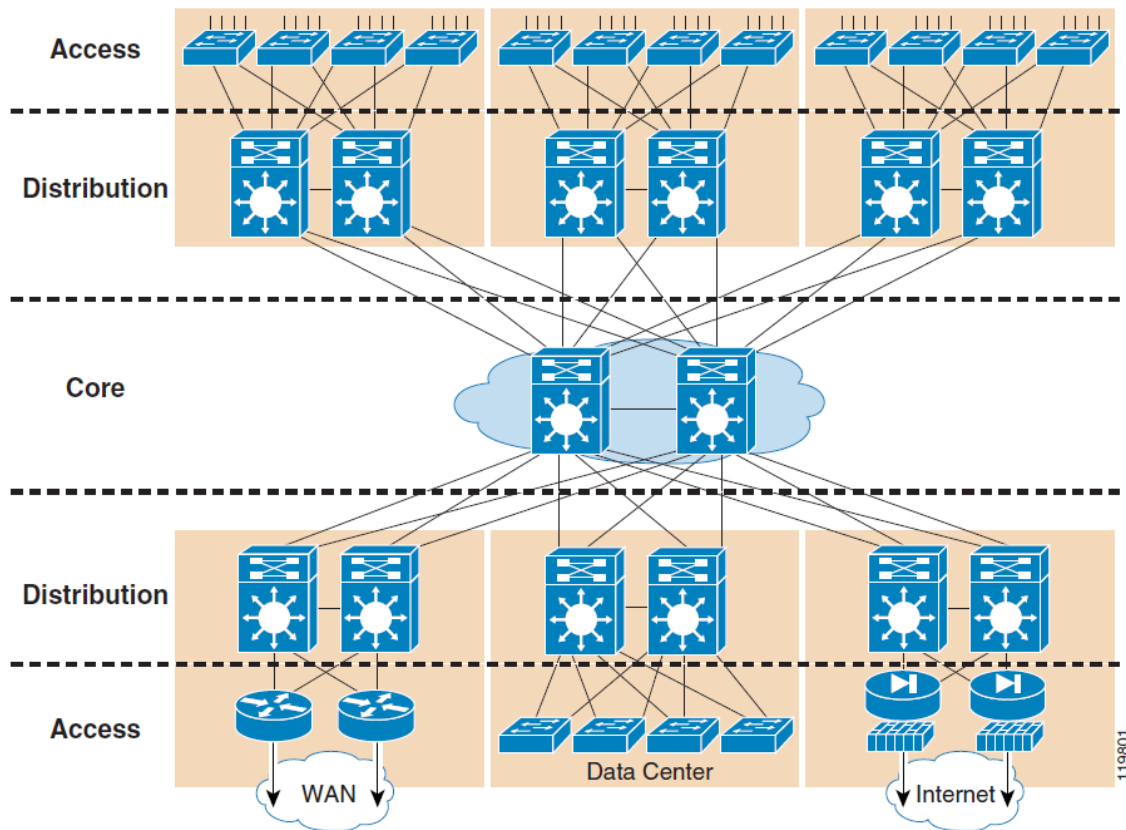
Módulos de Acceso Remoto

- Teletrabajo
 - Router/modem con capacidad de
 - . VPN
 - . Switch/hub
 - Teléfono VoIP
 - Estación de trabajo



Modelo de Arquitectura de Empresa

Ejemplo (modelo jerárquico con arquitectura de empresa)



Switches reales

Modulares o Apilables

- Capa 2 o Multicapa
- Switches apilables de CISCO (Cisco Stackwise). Se pueden apilar hasta 9 y funcionarán como uno sólo.



Bibliografía

- CCDA 640-864 Official Cert Guide, Fourth Edition, Anthony Bruno; Steve Jordan. Cisco Press, June 24, 2011, ISBN-10: 1-58714-257-0.
- <https://ccnadesdecero.es/redes-conmutadas-y-diseno-red-lan/>

The background of the slide features a complex, light gray network pattern. It consists of numerous small circles, some of which are solid gray and others are hollow, connected by thin, light gray lines. These lines form a dense, interconnected web that covers the entire background, suggesting a theme of connectivity or a network structure.

¿Alguna duda?