



Administración y Gestión de Redes
Lic. en Sistemas de Información

Laboratorio de REDES
Recuperación de Información
y Estudios de la Web



Introducción al Diseño de Redes

Equipo docente:

Fernando Lorge (florge@unlu.edu.ar)
Santiago Ricci (sricci@unlu.edu.ar)
Alejandro Iglesias (aaiglesias@unlu.edu.ar)
Mauro Meloni (maurom@unlu.edu.ar)

Diseño de redes

Objetivo:

- Dar respuesta a los requerimientos de los usuarios

Claves de un buen diseño:

- Brindar tiempos de respuesta y throughput aceptables
- Mantenerse en el presupuesto maximizando costo/eficiencia
- Debe ser confiable
- Debe ser escalable
- Debe ser mantenible y administrable
- Debe estar documentado



Ciclo de vida

Estudiamos sistemas...

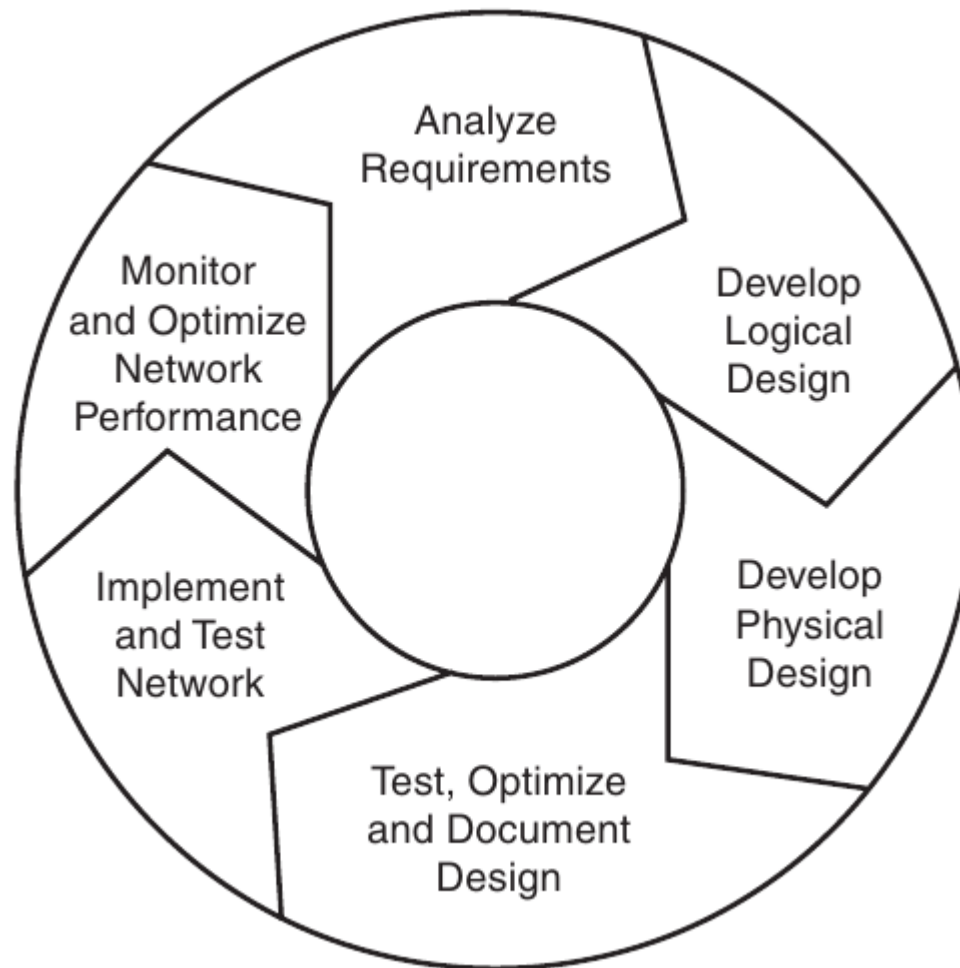
- Recopilación de información
- Planificación
- Implementación
- Aceptación
- Expansión y modificaciones

Top-Down, Caja negra, etc.

(Con el nivel de detalle y variaciones según el autor.)



Ciclo de diseño e implementación de redes (cisco 2010)



Recopilación de información

- Requerimientos de usuario, es decir la problemática a resolver.
- Se deberá conocer:
 - Tareas que desarrolla la empresa
 - Ubicación física, planos de la planta/s y vistas de los edificios
 - Identificación de sectores
 - Suministro y distribución de energía eléctrica
 - Red telefónica y de datos actual
 - Sistemas de seguridad y protecciones (pararrayos, puestas a tierra, grupos electrógenos, etc.)
 - Riesgos (inundaciones, incendios, etc.)



Recopilación de información

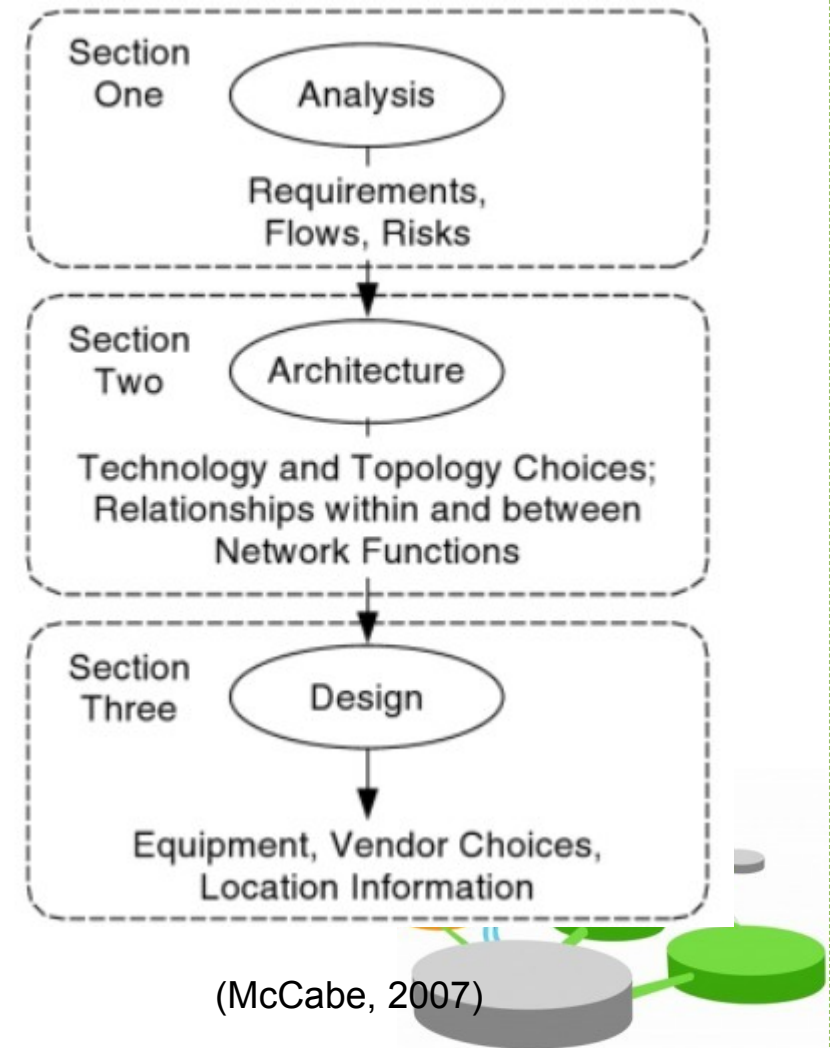
- Conocimientos adicionales:
 - Cuestiones Legales (Leyes, códigos, reglamentos, convenios, ordenanzas, etc.).
 - Técnicos (tecnologías actuales y disponibilidad del mercado).
 - Servicios de Redes (proveedores de servicios de comunicaciones y sus prestaciones).



Diseño de redes

Típicamente dividido en 3 fases:

- **Análisis** de requerimientos
- Definición de **Arquitectura** global
- **Diseño** en sí: Elección de tecnología y dispositivos específicos



Análisis de Requerimientos

Tal vez pueda parecer aburrido o tedioso (comparado con salir a comprar lo último en switches/routers, etc.), pero...

- Hay que entender las necesidades y el entorno en el que opera la red para realizar una correcta arquitectura y diseño.
- No existe una única solución posible
- El diseño debe ser simplemente “bueno”-“justo”-“correcto” (just right)
- Es fácil tentarse con tecnologías o soluciones de hardware específicas
- Hay que justificar el diseño y la inversión.



Análisis de Requerimientos

¿Qué se espera de la Red?

- Niveles de performance típicos: capacidad, delay, disponibilidad, confiabilidad.
- Calidad de servicio.
- Funciones de Seguridad, contabilidad, administración, planificación.

Están dados por:

- Requerimientos de usuarios
- Requerimientos de las aplicaciones
- Requerimientos de dispositivos
- Requerimientos de red
- Otros requerimientos.



Análisis de Requerimientos

Requerimientos de usuarios

- Hay que manejar las expectativas de los usuarios.
 - Lo que quieren, lo que creen que es posible, lo que creen que cuesta
 - Presentar diferentes diseños alternativos de solución ayudará a probar cuál es la “mejor” solución.
- Normalmente de alto nivel y vagos:
 - ¿Qué tan rápido es suficientemente rápido para las descargas?
 - ¿Quiere ver vídeos en 4k en vez de 720p? ¿Lo necesita?
 - ¿Se puede pagar?



Análisis de Requerimientos

Requerimientos de aplicaciones

- ¿Qué tipos de aplicaciones de utilizan/utilizarán?
 - Misión crítica
 - Real-time
 - Interactivas
 - Rate-critical
- ¿Qué tan sensibles son?
- ¿Qué capacidad requieren (throughput constante, picos...)?
- Delays aceptables
- ¿Dónde se ejecutan?
- ¿Por quiénes y desde dónde son accedidas?



Análisis de Requerimientos

Requerimientos de dispositivos

- ¿Qué tipos de dispositivos se utilizan/utilizarán en la red?
 - Dispositivos genéricos de cómputo:
 - PC's, laptops, tablets, etc.
 - Servidores:
 - De aplicaciones, archivos, impresión, mail, web, backup, etc.)
 - Dispositivos especializados:
 - clusteres HPC, terminales POS (Punto de venta), ATM (cajeros automáticos), cámaras, sensores, controladores, etc.

Hay que conocer la performance y ubicación de los mismos.



Análisis de Requerimientos

Requerimientos de red

- Interacción con redes existentes y cuestiones de la administración de redes. (Hoy día lo mas probable es que exista alguna red con la cual interactuar, ampliar, mejorar...)
- Escala: ¿Cómo afecta el tamaño de la red existente? ¿Sólo se agrega o se cambia la estructura actual?
- Ubicación: componentes claves para la interconexión.
- Limitaciones de performance: impuesta por la red actual.
- Tecnologías y protocolos
- Administración
- Seguridad
- Mantenimiento



Análisis de Requerimientos

Otros requerimientos

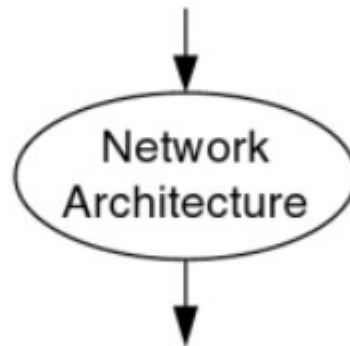
- Legales (Leyes, códigos, reglamentos, convenios, ordenanzas, etc.).
- De la empresa a nivel superior.
- ¿Que tan bien podrá el usuario configurar y monitorear el sistema?
- ¿Que tan bien podrá el usuario mantener el sistema?
- Nivel de confianza (error rates)
- Financieros: inversión inicial + mantenimiento (regla 20/80%)
- Integración con estándares (voz, datos).



Entradas y salidas del proceso de arquitectura

(McCabe, 2003)

Descriptions of problem statements for network
Descriptions of requirements for network
Descriptions of traffic flows
Mappings of applications and devices to network
Descriptions of potential risks



Technology choices for network
Topology choices for network
Relationships between network functions
Equipment classes



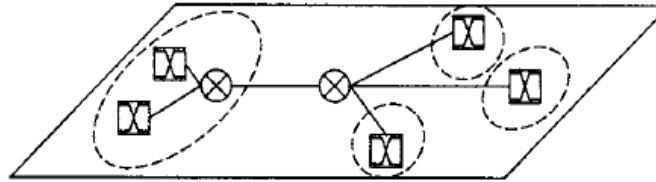
Arquitectura

- Arquitectura de una casa no es sólo las paredes exteriores: tuberías, cableado, cañerías, calefacción ventilación, circulación, etc.)
- De manera similar, hay diferentes vistas de la red.
- No sólo hay que pensar en componentes físicos (routers, switches, etc.)
- Pensar las funciones que realiza (direccionamiento, ruteo, seguridad, administración, mantenimiento, performance) como partes integrales.

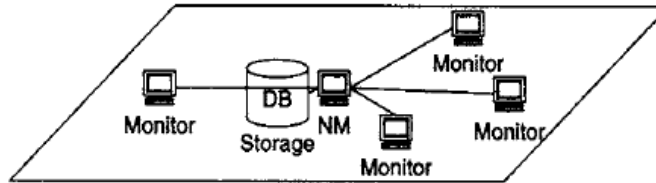


Diseño de redes

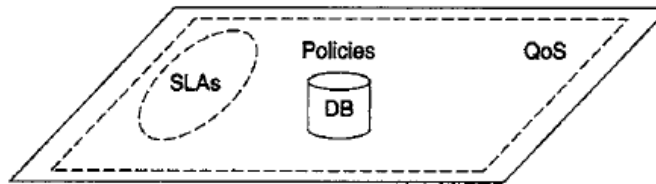
Routing/Addressing Design



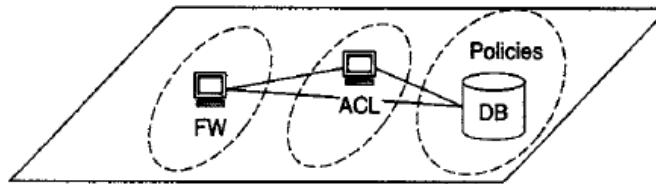
Network Management Design



Performance Design

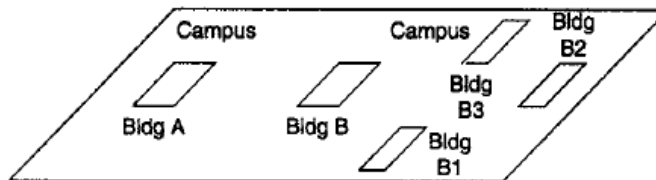


Security Design



(McCabe, 2007)

Physical Map



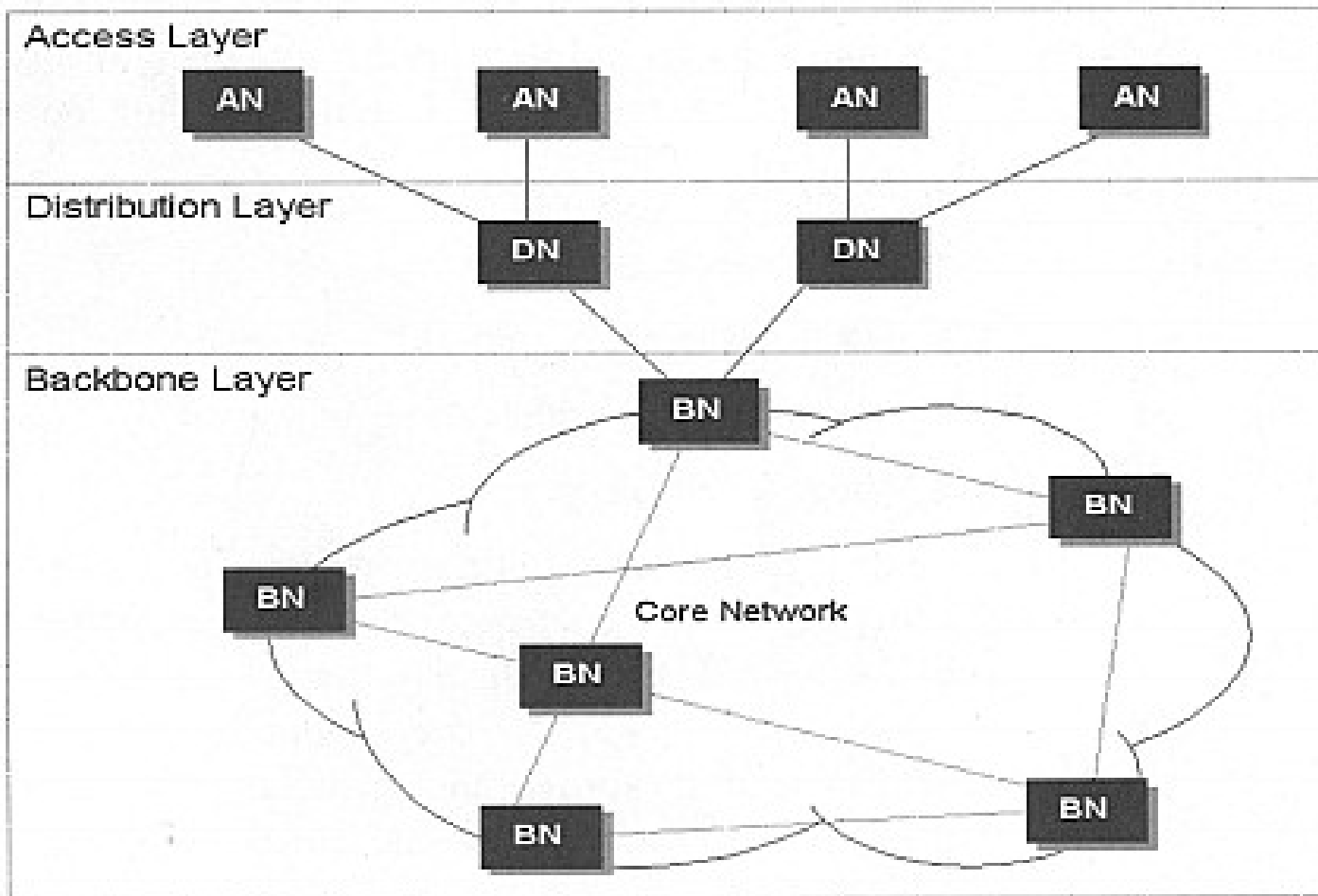
Arquitectura

Reglas básicas

- Dividir la red en regiones o capas (*layers*), basadas en flujos de tráfico similares.
- Modelo Jerárquico:
 - Bordes (capa de acceso): donde los flujos inician o terminan.
 - Regiones de distribución: donde se “juntan” y/o terminan flujos (servidores, storage)
 - Regiones de “core” (Backbone), donde “transitan” conjuntos de flujos.
 - Interfaces externas, donde los flujos entran o salen de la red



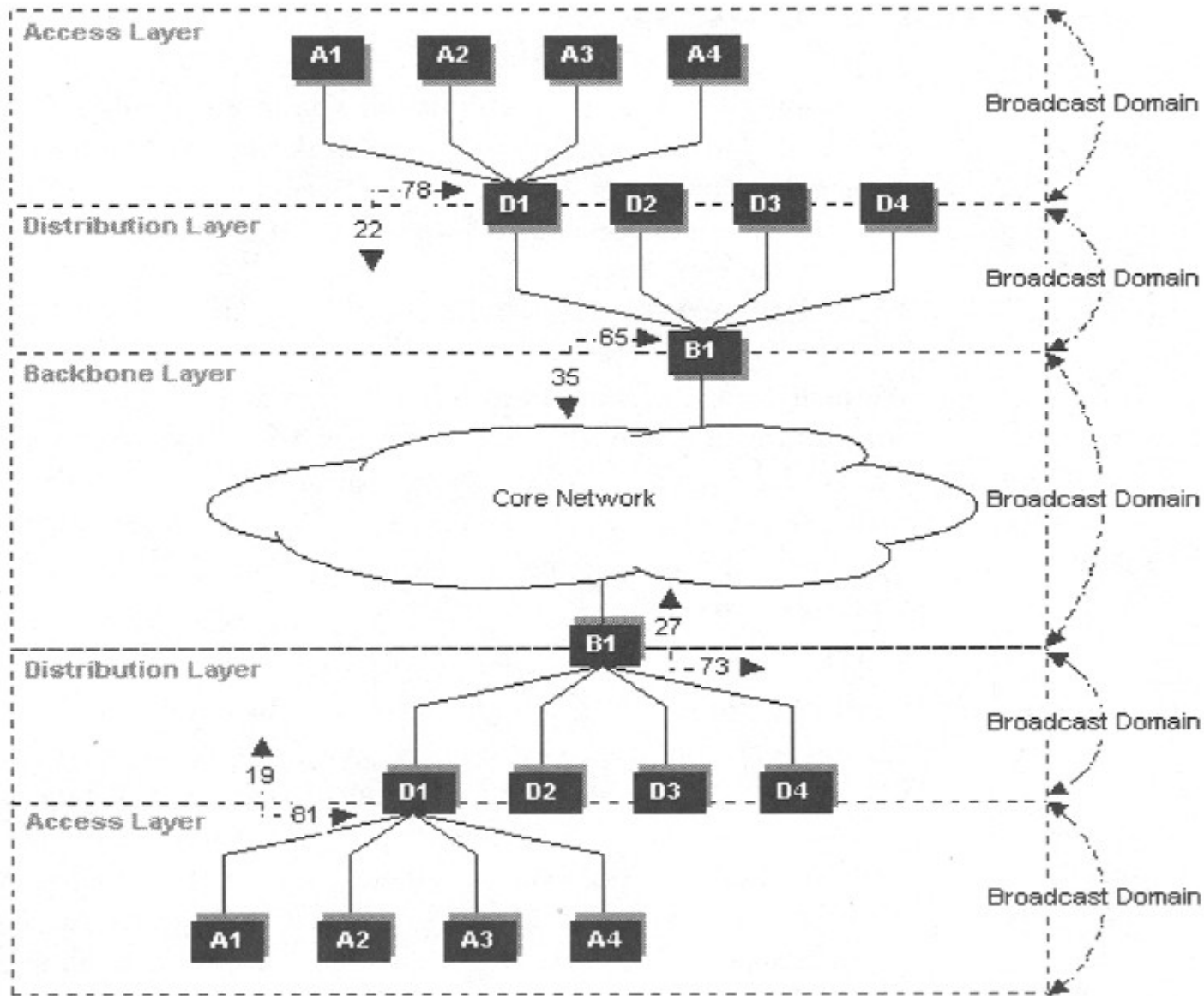
Diseño de redes



Modelo jerárquico
(Kenyon 2002)



Diseño de redes



Modelo jerárquico
(Kenyon 2002)



Arquitectura

Direccionamiento/Ruteo

- Define como los flujos se encaminan, y cómo la jerarquía e interconectividad se balancean en subredes.
- Direccionamiento → asignación a dispositivos. Subnetting, supernetting, asignación estática o dinámica, LANs virtuales, IPv4-IPv6, direcciones públicas-privadas, NAT.
- Ruteo → establece conectividad dentro y entre redes. CIDR, multicast, protocolos de ruteo (OSPF, IS-IS, BGP), políticas.

(A esta altura solamente se elije el tipo de mecanismo, no las estructuras exactas)



Arquitectura

Interconexión:

- Plana (*Flat*)
- Mallado completo (*Full-Mesh*)
- Jerárquico (Árbol) con mallado parcial (*Partial-Mesh Hierarchical*)



Arquitectura

Técnicas para mejorar la Redundancia y la robustez:

- Enlaces o dispositivos de respaldo permiten:
 - Alta disponibilidad (Frente a fallos en HW o SW, caídas de enlaces)
 - Distribución de carga (En configuraciones activo-activo)
- Enlaces WAN o interconexión de LANs. Distribución de carga mediante elección de ruta basada en alguna métrica ("costo"). OSPF, EIGRP...
- En una red switchheada (ethernet) no deben existir bucles (Spanning-tree, Rapid SpanningTree, Multiple Rapid Spanning Tree)
- Agregación de enlaces (también conocido como Link-Bonding, Port-Trunking, Channel-Bonding, etc...)



Arquitectura

Redundancia:

- Servidores (DNS, DHCP, HTTP, NTP...)
 - Cliente con conocimiento, Redirección por DNS, balanceador de carga (proxy reverso), CDN...
- Ruteadores redundantes (cuando solo hay default gw)
 - Virtual Router Redudancy Protocol (VRRP), HSRP, GLBP
- Componentes redundantes (discos, fuentes de alimentación, módulos hot-swap...)



Arquitectura

Administración

- Define como será la administración y monitoreo de la red.
- Tipos de mecanismos incluyen:
 - En banda o fuera de banda.
 - Cuán centralizada es la administración.
 - Capacidades requeridas.
 - Mecanismos de redundancia
 - Selección de MIB



Arquitectura

Performance

- Define como será establecida y administrada la performance de la red
 - Cómo se asignarán los recursos a los usuarios, aplicaciones y dispositivos
 - Planificación de capacidad (*Capacity Planning*)
 - Ingeniería de tráfico
 - Calidad de Servicio - DiffServ vs IntServ.
 - Control de acceso
 - SLAs.



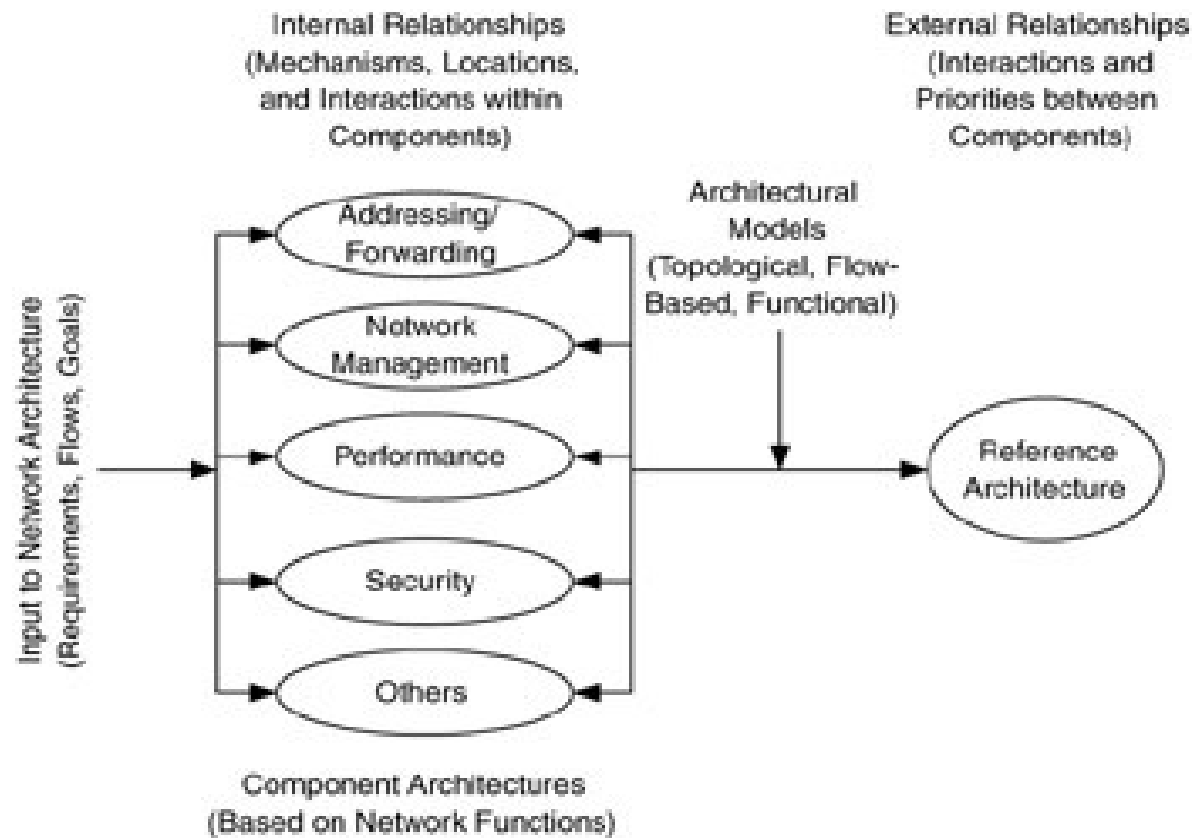
Arquitectura

Seguridad

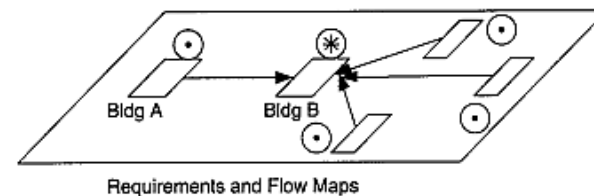
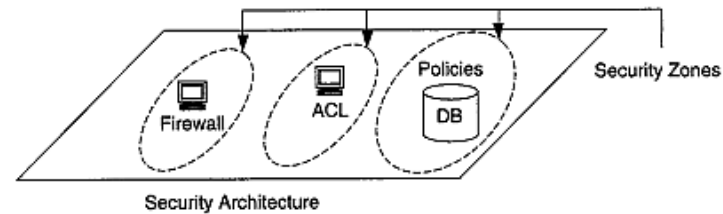
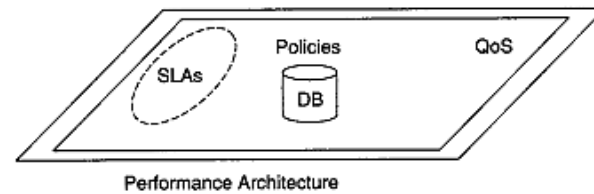
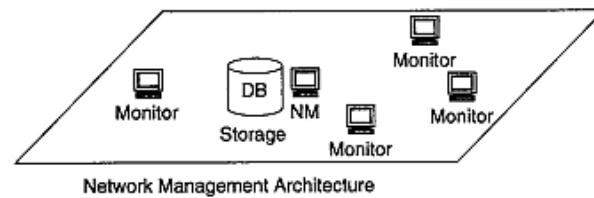
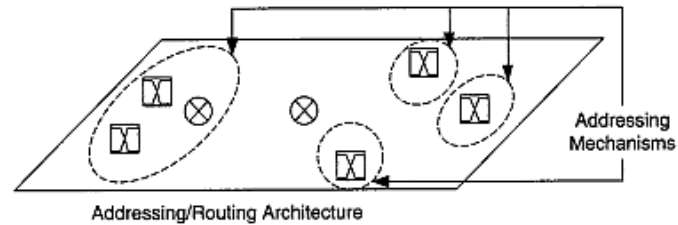
- ¿Cómo garantizar los servicios de seguridad?
 - Redes Privadas Virtuales, cortafuegos, filtros de rutas, AAA...
 - Análisis de amenazas-vulnerabilidades (*Threat Modeling*)
 - Diferentes zonas para diferentes niveles de seguridad (DMZ...)
 - Afecta la forma en que los demás componentes de la arquitectura interactúan entre sí.



Arquitectura de referencia



Arquitectura de referencia



Modelos de Arquitectura

Basados en:

1. Topología

- Estructura jerárquica básica (modelo WAN/MAN/LAN)
- Modelo core-distribución-acceso

2. Flujos

- Peer-to-peer
- Cliente-Servidor
- Cliente-Servidor jerárquico
- Cómputo distribuído

3. Funcionalidad

- Proveedor de servicios (ISP)
- Intranet/Extranet (enfocado en seguridad y privacidad)
- Extremo a extremo (importa el flujo individual)



Modelos de Arquitectura – Basados en Topología

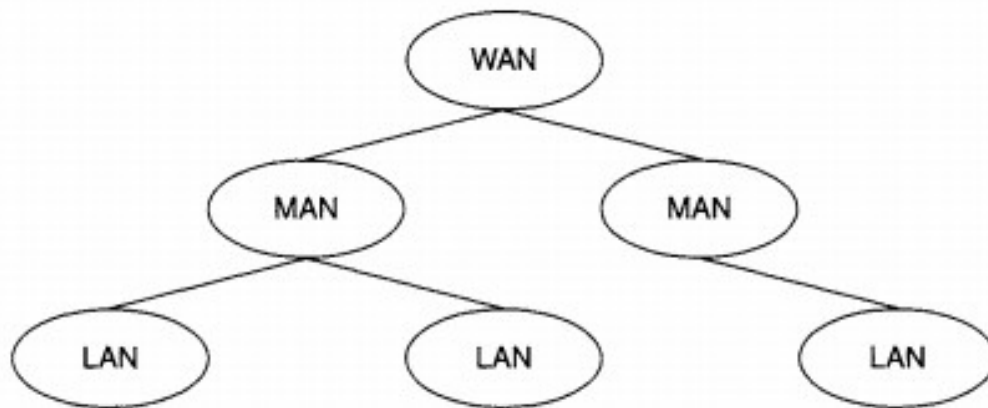


FIGURE 5.10 The LAN/MAN/WAN Architectural Model

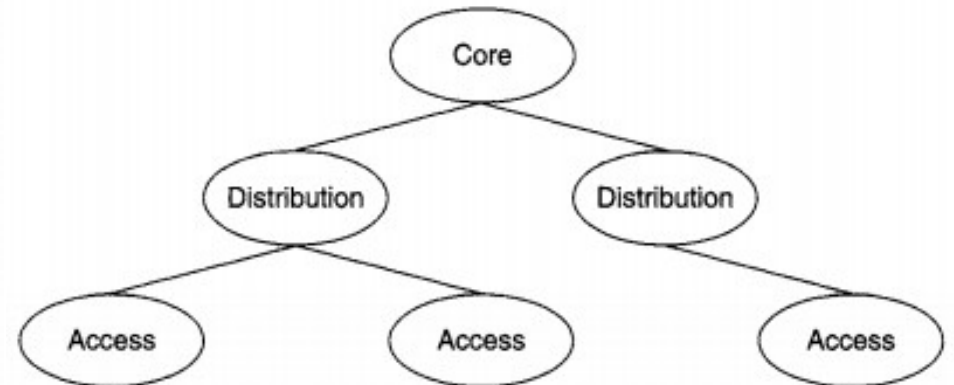


FIGURE 5.11 The Access/Distribution/Core Architectural Model



Modelos de Arquitectura – Basados en Flujos

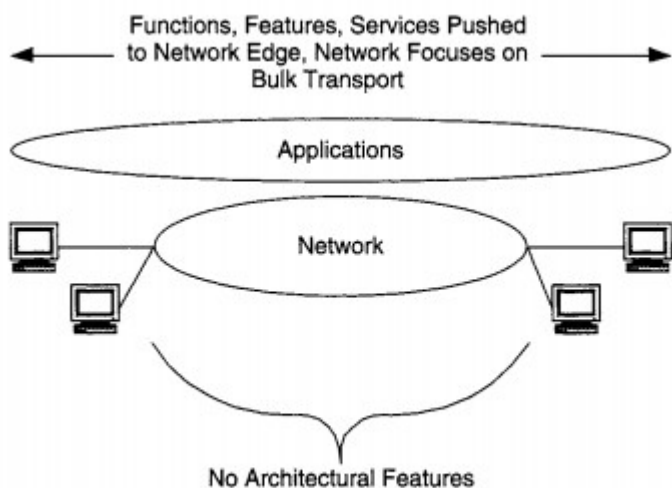


FIGURE 5.12 The Peer-to-Peer Architectural Model

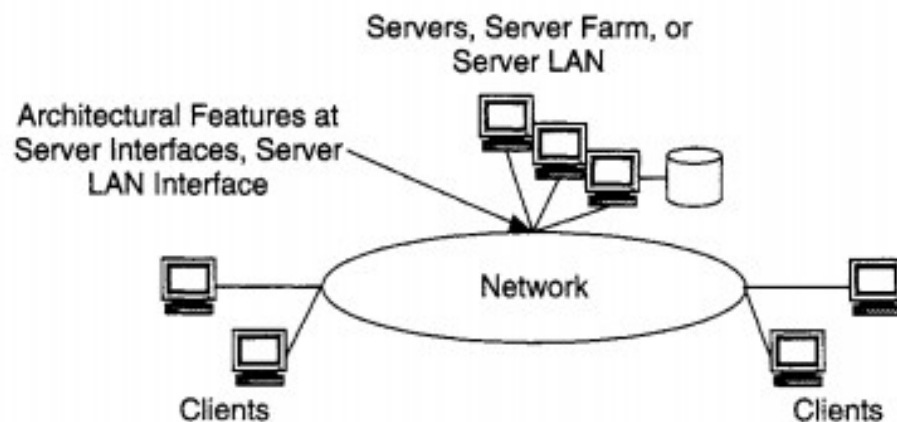


FIGURE 5.13 The Client-Server Architectural Model

Architectural features at server interfaces, server LAN interface, and at network between servers

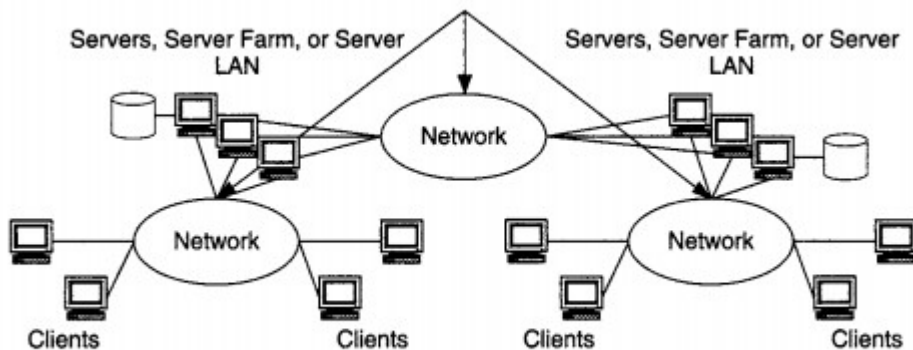


FIGURE 5.14 The Hierarchical Client-Server Architectural Model

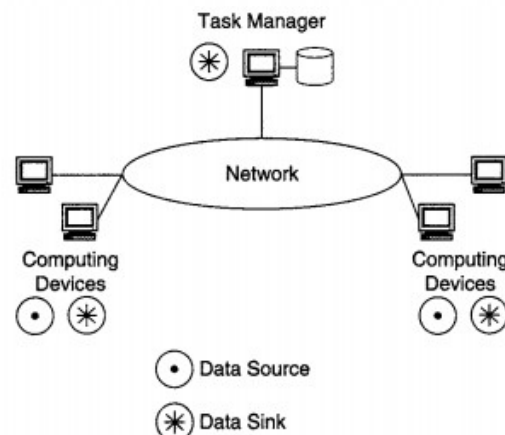


FIGURE 5.15 The Distributed-Computing Architectural Model



Modelos de Arquitectura – Basados en Funcionalidad

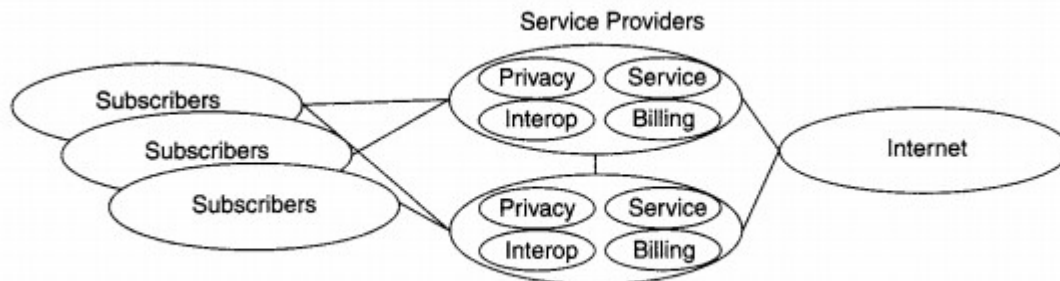


FIGURE 5.16 The Service-Provider Architectural Model

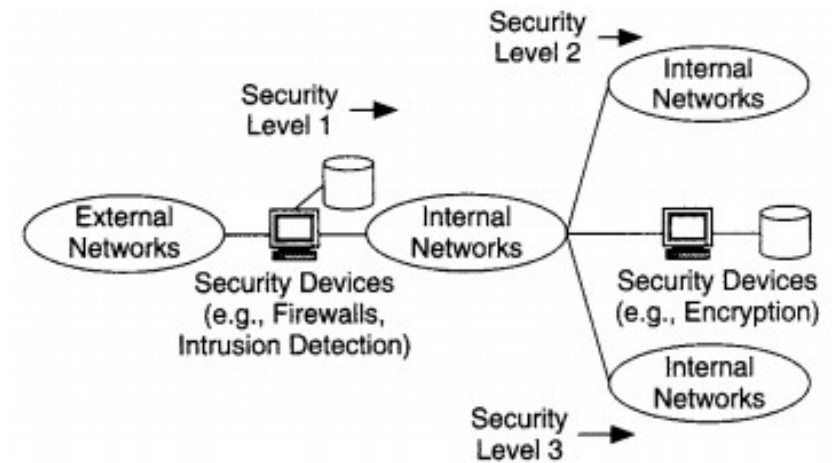
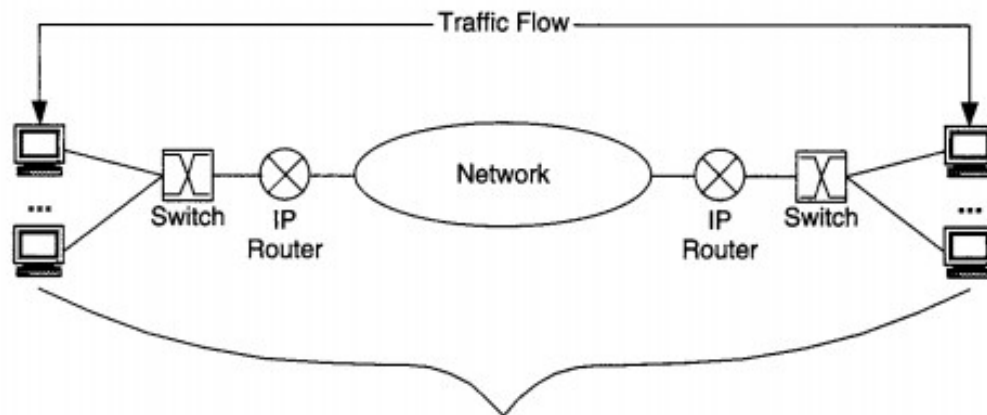


FIGURE 5.17 The Intranet/Extranet Architectural Model



All Components in the End-to-End Path of the Flow Are Considered

FIGURE 5.18 The End-to-End Architectural Model



Fase 3: Diseño - Selección de tecnologías

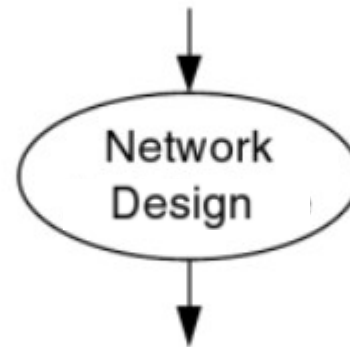
- Una vez determinada la arquitectura de referencia, comienza la etapa de definición mas específica de tecnologías para la red.
- Deben ser consistentes con los objetivos.
 - Evaluación de importancia: costo, capacidad, calidad de servicio, seguridad, facilidad de administración y mantenimiento
- Los objetivos pueden ser diferentes en diferentes partes de la red.
- Características de la tecnología (capacidad, distancias, CIR, QoS, best-effort, overhead...)



Entradas y salidas del proceso de diseño

(McCabe, 2003)

Technology selections for network
Topology selections for network
Relationships between network functions
Equipment classes



Vendor selections for network
Service Provider selections for network
Equipment selections for network
Blueprints and drawings of network



Documentación

- Como resultado del proceso, deberá generarse documentación del diseño de red, incluyendo:
 - Objetivos
 - Requerimientos
 - Estado actual de la red
 - Diseño lógico
 - Diseño físico
 - Costo de inversión inicial y mantenimiento



Documentación

- Ítems a incluir:
 - Resumen ejecutivo: Orientado a nivel gerencial (no mas de una hoja)
 - Objetivo: Expresa el objetivo primario de la propuesta, resaltando el beneficio que representa para la empresa. (un párrafo)
 - Alcance: Extensión del proyecto, qué red/es se crean/modifican. (y que cosas quedan fuera del alcance).
 - Requerimientos del diseño: Objetivos de negocios, objetivos técnicos, usuarios, aplicaciones.
 - Estado actual de la red: Infraestructura y performance de la red actual. (Diagramas, mapas, direccionamiento, equipos, ubicaciones ...)



Documentación

- Ítems a incluir:
 - Diseño lógico: Topología, modelo de direccionamiento y asignación de nombres, protocolos, mecanismos de seguridad, administración...
 - Diseño físico: Características y usos recomendados para las tecnologías y dispositivos seleccionados, proveedores de servicio, disponibilidad y precios en mercado...
 - Resultados del testeo del diseño: Simulaciones, prototipos o pilotos implementados para verificar que el diseño es “correcto”
 - Plan de Implementación: recomendaciones para el despliegue (tiempos, capacitaciones, contratación de servicios a terceros...)
 - Presupuesto: incluyendo compra de equipos, costo de mantenimiento, contratos de soporte y de servicios, licencias, entrenamiento, personal... ROI !!
 - Anexos: Información adicional (detalle de topología, configuraciones...)



How Do You Know When You Have a Good Design?

- When you already know how to add a new building, floor, WAN link, remote site, e-commerce service, and so on
- When new additions cause only local change, to the directly-connected devices
- When your network can double or triple in size without major design changes
- When troubleshooting is easy because there are no complex protocol interactions to wrap your brain around

(cisco 2010)



Bibliografía

Bibliografía:

(Kenyon 2002) High Performance Data Network Design: Design Techniques and Tools (IDC Technology) - Tony Kenyon

(Cisco 2010) Top-Down Network Design, Third Edition - Priscilla Oppenheimer

(McCabe, 2007) Network Analysis, Architecture, and Design, Third Edition - James D. McCabe

Próxima: SNMP