

Clase 1

Datacenter

TIA 942: Un edificio o parte de un edificio cuya principal función consiste en albergar una sala de informática y sus áreas de soporte.

El término "centro de datos" incluye todos los edificios, instalaciones y salas que contengan servidores de la empresa, equipos de comunicaciones, equipos de refrigeración y equipos de alimentación, que prestan algún tipo de servicios de datos.

Conceptos generales: procesamiento, almacenamiento, respaldo, gestión, redes, seguridad.

Características comunes de un datacenter

- Acceso a internet y áreas amplias de comunicación
- Hosting de aplicaciones
- Distribución de contenido
- Almacenamiento de archivos y respaldo
- Manejo de Base de Datos
- Failsafe power - Energía a prueba de fallos
- Medidas adecuadas de refrigeración, calefacción, ventilación y supresión de fuego
- Infraestructura de cables de alto rendimiento
- Seguridad, como control de acceso, camaras de vigilancia

Antecedentes

El diseño original debía tener:

- Suelo técnico para ocultar las tuberías y los cables
- Capacidad de carga del suelo reforzada para los equipos pesados

Estricto control de la temperatura y la humedad debido a:

- El uso de papel y soporte magnéticos
- El gran impacto de la descarga de la electricidad estática

1. Las cintas de papel precisan un entorno controlado y pueden provocar problemas relativos a la calidad del aire.
2. El manejo de tarjetas perforadas es problemático si la humedad no está muy controlada.
3. Los soportes magnéticos exigen un control del entorno muy estricto.
4. El almacenamiento de impresoras y papel exige un control de la calidad del aire para evitar problemas de funcionamiento en los equipos como consecuencia de malas condiciones ambientales y el posible impacto del polvo del papel.

Factores que afectan la expansión de los DataCenter

- Uso de transacciones electrónicas
- Internet como herramienta comercial
- Registros en papel (menos)
- Educación on-line
- Uso de internet en general (redes sociales, descargas..)

Opciones de DataCenter

Enterprise DataCenter: Generalmente son de propiedad de la organización que los explota exclusivamente para su propio uso.

Los centros de cómputos empresariales suelen ser la opción para las empresas que desean un elevado nivel de seguridad y fiabilidad en sus instalaciones de TI; en muchos casos se encuentran en los propios edificios de la sede principal de la organización.

Hosting Gestionado: Son aquellos en los que los clientes alquilan capacidad computacional en lugar de ser sus propietarios y quienes los operan. Hosting dedicado y hosting compartido.

Colocation: Son aquellos en los que los clientes pueden albergar sus propios equipos de misión crítica dentro de las instalaciones de un tercero, que también las explota y presta toda la infraestructura de soporte necesaria como la alimentación eléctrica, la refrigeración y conectividad.

- Ahorros económicos,
- Elevado nivel de control sobre sus equipos,
- Elevado nivel de seguridad física, el cliente accede físicamente solo a su equipo.

Wholesale DataCenter: son aquellas instalaciones que han sido construidas con la visión de vender espacio solo a aquellos que lo necesitan bien para su uso personal (una empresa) o bien para aquellos que desean revenderlos como proveedor de colocation. El espacio es frecuentemente comprado/vendido por agentes de la propiedad inmobiliaria y en representación de sus clientes.

Avances tecnológicos

Años 80: marcó la llegada del Ethernet y los protocolos IEEE [802.xx](#):

- IEEE 802.1 Network Management
- IEEE 802.2 Logical Link Control
- IEEE 802.3 Ethernet
- IEEE 802.4 Token Bus
- IEEE 802.5 Token Ring
- IEEE 802.6 Metropolitan Area Networks
- IEEE 802.11 Wireless
- IEEE 802.15 Bluetooth

IEEE 802.3 e IEEE 802.5 revolucionaron el sector informático. El ethernet es el principal motor empleado para conectar PC y servidores y crear LANs. Token Ring fue una norma de redes de IBM que perdió terreno a medida que aumentaban las velocidades de las redes Ethernet.

Las redes de área local llevaron a la dispersión de la potencia informática fuera de las salas de informática centralizadas, llegando a las oficinas, y con esto también llegaron:

- Problemas para gestionar los usuarios
- Pérdida de control sobre las aplicaciones
- Problemas con las licencias
- Imposibilidad de acceso rápido a los datos
- Aspectos de seguridad

- Se necesitan cambios para recuperar el control
- Primeros intentos: uso de PC más grandes con varios discos duros y su localización central

Desafíos actuales

- Desde el 2000 empezaron a surgir los problemas a medida que iban aumentando las densidades de servidores y la potencia y refrigeración pasaron a ser consideraciones importantes.
- La disponibilidad de un suministro adecuado de la electricidad, agua, gas y telecomunicaciones
- Incremento en la demanda de consideraciones relacionadas con la eficiencia dentro del diseño y operaciones para el DC
- Densidades térmicas más elevadas
- Mayores requisitos de potencia, densidades de peso, tecnologías sometidas a rápidos cambios y tasa de datos que provocan importantes problemas.

Consideraciones claves

- Los reglamentos están empezando ahora a afectar el diseño y la eficiencia es un elemento clave en el mismo
- Se crean estándares, y los fabricantes de equipos reconocen su papel y se hacen más responsables

Disposiciones de los DataCenters

Entrance Room: área de entrada a la red del datacenter. El acceso a internet está establecido en este punto, puede ser una conexión redundante dependiendo del nivel de capa. En redes pequeñas, la red de interfaz externa puede ser conectada directamente a la distribución de área horizontal.

Main Distribution Area: es el núcleo o centro del datacenter, la seguridad debe ser establecida mediante componentes y conexiones redundantes. También llamado Core Layer, dado que todo el tráfico de datos es manejado desde este punto.

Aggregation Layer: es parte de la Core Layer, distribuye datos empaquetados desde la capa de acceso hacia el core mediante switches de distribución.

Intermediate Distribution Area: puede ser usado para estructurar la Main Distribution Area and Horizontal Distribution Area en data centers más grandes. Las operaciones de red podrían ser interrumpidas y una segunda entrance room puede ser conectada directamente para redundancia

Horizontal Distribution Area: esta área es conocida como Access Layer, el tráfico de datos desde los switches de acceso es pasado a la capa de agregación entre el backbone y cableado horizontal en el HDA.

Zone Distribution Area: usado para distribución intermediaria por fuera del equipment distribution Area. Implementado por razones de almacenamiento y colocado en un piso doble.

Equipment Distribution Area: pieza o lugar donde se encuentran equipos de computación como racks y cabinas de dispositivos montadas como servidores y hardware comunicaciones.

Telecom Room: lugar para conexión a internet

Operation Center, Support Room and Offices: disponibles para personal del datacenter.

Clase 2

Componentes de un Computer Room

- Racks
- Patch Panels
- Power Distribution Unit

Selección del tipo de cableado: es un factor crítico para determinar la posibilidad de crecimiento del sistema de cableado de un data center. Determina además un número de factores incluyendo la escalabilidad del datacenter. Afecta a la disponibilidad de red y a la disposición de racks.

Top Of Rack Design

Ventajas

- El cobre se queda en rack. No se necesita una estructura de cableado de cobre extra.
- Costos de cableado menores, menos infraestructura dedicada al cableado y parches. Manejo más limpio del cableado
- Arquitectura de rack modular y flexible y facilidad de actualización y cambios por rack
- Infraestructura de fibra protegida futura, soportando transiciones de 40G a 100G.
- Cableados de cobre cortos para servidores para potencias pequeñas y costes pequeños.

Desventajas

- Más switches que manejar y más puertos requeridos en la agregación
- Potenciales problemas de escalabilidad
- Más tráfico servidor-servidor de Capa 2 en la agregación
- Más instancias STP para manejar ya que los racks se conectan en la capa 2
- Plano de control único por switch, mayor habilidad requerida para cambio de switches

End Of Row Design

Ventajas

- Menor cantidad de switches que manejar y potencialmente menores costos de mantenimiento
- Menores puertos requeridos en la agregación
- Los racks conectados a Capa 1. Menores instancias STP que manejar (por fila y no por rack)
- Mayor durabilidad, disponibilidad y plataforma modular para acceso a servidores
- Plano de control único por cientos de puertos (por switch modular), menor habilidad requerida para reemplazar una línea de 48 puertos en vez de un switch.

Desventajas

- Requiere una infraestructura de cableado de cobre muy cara, rígida y gruesa y problemas con el manejo de cableado
- Más infraestructura requerida para parches y manejo de cableado
- La presencia de largos pares doblados de cableado de cobre limita la adopción de E/S de servidor de mayor velocidad y menor potencia.
- Más problemas futuros que seguridad futura

- Arquitectura de menor flexibilidad por fila. Los cambios y actualizaciones afectan a toda una fila

Clase 3

Estándares para Datacenters

¿Por qué? debido al auge de cloud computing y virtualización y la tendencia creciente de compañías de tercerizar operaciones de datacenter y requerimientos en términos de espacio crecen y son más complicados

Datacenter típico:

- Área de acceso
- Computer room
- Área de trabajo para administradores
- Baterías UPS, generadores de electricidad y sistema de refrigeración y cada uno de estos en una pieza asignada

Cuando se planea dividir espacio, se busca proveer ciertas cosas para una administración certera del datacenter, para:

- Facilitar recuperaciones rápidas en eventos de fallos
- Hacer posible que se pueda extender el datacenter

Las tres organizaciones más importantes para estos son:

1. ISO/IEC: responsable de desarrollar estándares internacionales
2. CENELEC: responsable de desarrollar estándares europeos
3. ANSI: estándares estadounidenses

Para cableado del DC:

- ISO/IEC 24764
- EN 50173-5
- EN 50600-2-4
- TIA-942-A

Estos cuatro se centran en la estructura y rendimiento de los sistemas de cableado, su objetivo es proveer una estructura flexible, escalable y un diseño claro de un sistema de cableados

Criteria	ISO/IEC 24764	EN 50173-5	TIA-942-A
Structure	✓	✓	✓
Cabling performance	✓	✓	✓
Redundancy	✓	✓	✓
Grounding/equipotential bonding	IEC 60364-1	EN 50310	TIA-607-B
Tier classification	✗	✗	✓
Cable routing	IEC 14763-2 ¹⁾	EN 50174-2 /A1	✓ ²⁾
Ceilings and double floors	IEC 14763-2 ¹⁾	EN 50174-2 /A1	✓ ⁶⁾
Floor load	✗	✗	✓
Space requirements (ceiling height, door width)	IEC 14763-2 ¹⁾	EN 50174-2 /A1 ³⁾	✓
Power supply / UPS	✗	✗	✓
Fire protection/safety		EN 50174-2 /A1 ⁴⁾	✓ ⁴⁾
Cooling	✗	✗	✓
Lighting	✗	✗	✓
Administration/labeling	IEC 14763-1 ⁵⁾	EN 50174-2 /A1 ⁵⁾	TIA-606-B
Temperature / humidity	✗	✗	✓

¹⁾ not data center-specific, ²⁾ cable separation is covered in TIA-569-C, ³⁾ door widths and ceiling height only,

⁴⁾ refers to local standards, ⁵⁾ refers to complexity level, ⁶⁾ refers to TIA-569

Resumen de Estándares

- ANSI/TIA-942: un documento comprensivo que provee guías para diseño, construcción y expansión del Datacenter con áreas como telecom, eléctrica, arquitectura, mecánica y seguridad. Especifica diseño de cableado, red y facilidades, anexo de mejores prácticas, espacio, caminos y racks.

Dado que ningún estándar es completo por sí mismo, todos aquellos relevantes deben ser consultados en el plan inicial de proceso. Y para los requerimientos técnicos deben usarse aquellos más avanzados. **Un estándar relevante debe ser listado en las especificaciones de manera a asegurar que los requerimientos técnicos estén claramente definidos.**

Uptime Institute Tier Standard

La topología es un objetivo para comparar la funcionalidad, capacidad y disponibilidad esperada para el diseño topológico particular de un sitio en comparación a otro. Este estándar describe un criterio de cuatro clasificaciones de infraestructura topológica de sitios en base a incrementos de nivel de la capacidad de redundancia de los componentes y caminos de distribución.

- Describe la infraestructura a nivel de sitio requerida para manejar operaciones de Datacenter.
- Los datacenters son dependientes de la integración con éxito de la parte eléctrica, mecánica y de construcción de sistemas
- La valoración topológica de tier para un sitio completo está limitada por la valoración del subsistema más débil que impactara en la operación del sitio
- Esta valoración no puede ser calculada usando el tiempo medio entre fallas y el estándar es independiente de los sistemas IT operando en el sitio

Alcance: establece cuatro distintas definiciones de la infraestructura de un sitio de datacenter y sus pruebas de rendimiento de confirmación para determinar las reglas de las

definiciones y estas reglas para cada tier es medida para cada uno de ellos por la salida de los test de confirmación y el impacto operacional.

Propósito: es equipar a los profesionales de diseño, operadores de Datacenter y encargados no técnicos con una serie de maneras efectivas para identificar el rendimiento anticipado de diferentes diseños de topología para la infraestructura de un sitio de DataCenter

Tier 1: Infraestructura básica de sitio

- Un Datacenter de tier 1 posee componentes de capacidad no redundante y un solo camino de distribución no redundante que incluye un espacio dedicado para Sistemas IT, una ups para filtrar sobrecargas de electricidad, equipamiento de refrigeración
- Doce horas de almacenamiento de combustible para los generadores

Performance confirmation tests: hay suficiente capacidad para cumplir con las necesidades del sitio y el trabajo planeado requerirá que la mayoría de los sistemas de la infraestructura sean apagados, afectando el ambiente crítico para usuarios y sistemas. Fallos de operación en la infraestructura del sitio puede causar una interrupción en el datacenter

Impactos operacionales

- El sitio es susceptible a interrupciones por actividades planeadas y no planeadas. Fallos de operación en la infraestructura del sitio puede causar una interrupción en el datacenter
- Un apagón o fallo de la capacidad del sistema inesperado impactará el ambiente crítico
- La infraestructura del sitio debe ser apagada completamente una vez cada año para realizar mantenimiento de seguridad y de reparación.

Tier 2: Componentes de capacidad de infraestructura de sitio redundantes

- Un Datacenter de tier 2 posee componentes de capacidad redundante y un solo camino de distribución no redundante. Los componentes redundantes son motores de generadores extra, módulos de UPS y almacenamiento de energía eléctrica, refrigeradores y equipamiento de rechazo de calor, tanques de combustible, etc.
- Doce horas de almacenamiento de combustible para capacidad N

Performance confirmation tests:

- Los componentes de capacidad redundante pueden ser removidos de su servicio cada cierto tiempo planificado sin causar que ningún ambiente crítico sea apagado.
- Remover los caminos de distribución para mantenimiento requiere que el ambiente crítico sea apagado
- Hay suficiente capacidad instalada permanentemente para cumplir con las necesidades del sitio cuando componentes redundantes son removidos por alguna razón.

Impactos operacionales

- El sitio es susceptible a interrupciones por actividades planeadas y no planeadas.
- Un fallo de la capacidad de un componente podría impactar el ambiente crítico. Un apagón no planeado o fallo en cualquier capacidad del sistema impactará este ambiente crítico
- La infraestructura del sitio debe ser apagada completamente una vez cada año para realizar mantenimiento de seguridad y de reparación. Y situaciones más urgentes requieren apagar más frecuentemente el sitio.

Tier 3: Infraestructura de sitio concurrentemente mantenible

- Un Datacenter de tier 3 posee componentes de capacidad redundante y múltiples caminos de distribución independiente. Solo un camino de distribución es necesario para ser utilizado en el ambiente crítico en cualquier momento.
- Doce horas de almacenamiento de combustible para capacidad N

Performance confirmation tests:

- Cada uno de los componentes de capacidad y elementos en los caminos de distribución pueden ser removidos de su servicio en un momento planificado sin impactar o afectar el ambiente crítico.
- Hay suficiente y permanente capacidad instalada para satisfacer las necesidades del sitio cuando componentes redundantes son removidos de servicio por cualquier razón.

Impactos operacionales

- El sitio es susceptible a interrupciones por actividades no planeadas. Fallos de operación en la infraestructura del sitio puede causar una interrupción en una computadora
- Un fallo de la capacidad de un componente podría impactar el ambiente crítico. Un apagón no planeado o fallo en cualquier capacidad del sistema impactará este ambiente crítico
- El mantenimiento planeado del sitio puede ser realizado usando los componentes de capacidad redundante y caminos de distribución para operar seguramente sobre los equipamientos restantes.
- Durante las tareas de mantenimiento, el riesgo de interrupciones puede ser elevado.

Tier 4: Infraestructura sitio redundante a fallos

- Un Datacenter de tier 4 posee múltiples e independientes sistemas físicamente aislados que proveen componentes con capacidad redundante y múltiple e independientes caminos de distribución simultáneamente usados en el ambiente crítico.
- Estos componentes de capacidad redundante y los caminos de distribución deberán ser configurados de manera a que se provea capacidad N para electricidad y refrigeración al ambiente crítico luego de cualquier falla.
- Todo el equipamiento IT tiene fuente de poder doble y son instalados apropiadamente para ser compatibles con la arquitectura topológica del sitio.
- Sistemas complementarios y caminos de distribución deben estar físicamente aislados uno de otro de manera a prever que un evento simultáneamente impacte al sistema o al camino.
- Refrigeración continua es requerida
- Doce horas de almacenamiento de combustible para capacidad N

Performance confirmation tests:

- El sitio es susceptible a interrupciones por actividades no planeadas. Fallos de operación en la infraestructura del sitio puede causar una interrupción en una computadora
- La infraestructura controla que el sistema debe demostrar respuestas autónomas a fallos mientras mantiene el ambiente crítico

- Cada uno de los componentes de capacidad y elementos en los caminos de distribución pueden ser removidos de servicio en un tiempo planificado sin afectar al ambiente crítico
- Hay suficiente capacidad para satisfacer las necesidades del sitio cuando componentes redundantes son removidos de servicio por cualquier razón

Impactos operacionales

- El sitio no es susceptible a disrupciones por un evento único
- No es susceptible a disrupciones por eventos planificados
- El mantenimiento puede ser realizado usando los componentes de capacidad redundante y caminos de distribución para trabajar seguramente con los componentes restantes.
- El uso de la alarma de fuego o el botón de apagado de emergencia puede causar disrupciones a nivel de datacenter

	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
Active Capacity Components to Support the IT Load	N	N+1	N+1	N After any Failure
Distribution Paths	1	1	1 Active and 1 Alternate	2 Simultaneously Active
Concurrently Maintainable	No	No	Yes	Yes
Fault Tolerance	No	No	No	Yes
Compartmentalization	No	No	No	Yes
Continuous Cooling	No	No	No	Yes

Sistemas de Motores de Generador

Son considerados como la fuente principal de electricidad para el datacenter. Un motor de generador de tier III o IV debe cumplir con los test de confirmación.

NIVELES DE DISPONIBILIDAD

Niveles (%)	Tiempo de no disponibilidad
99	D88 horas
99,9	8,8 horas
99,99	53 minutos
99,999	5,3 minutos
99,9999	32 segundos

En base a 8760 horas/año

Tier I -> 99,671%

Tier II ->

Tier III -> 99,982%

99,741% Tier IV->

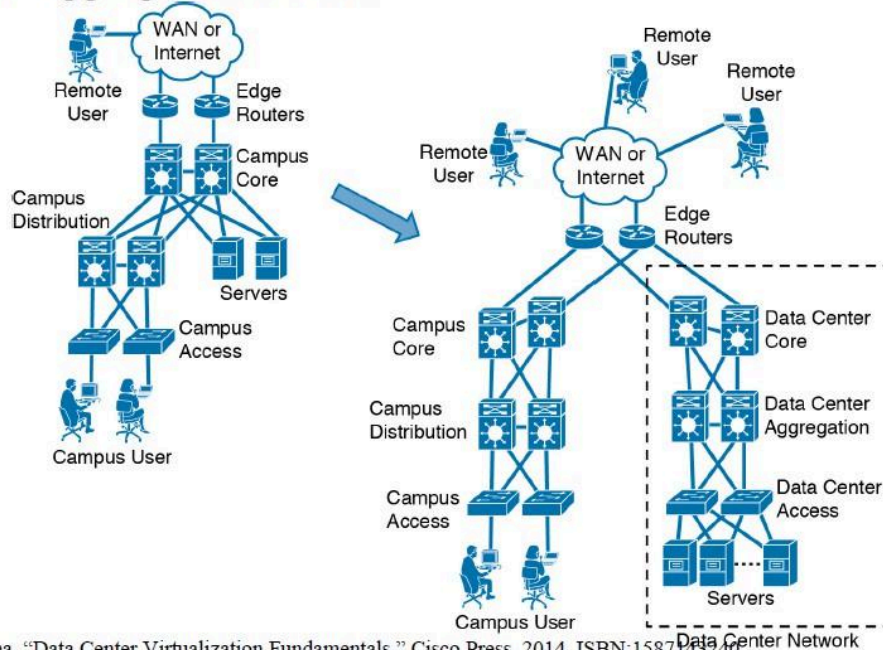
99,995%

Clase 4

Topología de red: es la disposición de varios elementos en una red de computadoras. La topología física de una red es la colocación de varios componentes de una red incluyendo la localización de dispositivos e instalación de cables mientras que la topología lógica ilustra como los datos fluyen dentro de una red independientemente a su diseño físico, distancias entre nodos, interconexiones físicas, etc.

Data Center Network Topologies

Core, Aggregation, Access



Ref: G. Santana, "Data Center Virtualization Fundamentals," Cisco Press, 2014, ISBN:1587143240
 Washington University in St. Louis <http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse570-13/>

©2013 Raj Jain

Data Center Networking Issues

Higher layers oversubscribed:

- Other servers in the same rack 1:1
- Uplinks from ToR: 1:2 to 1:20
 (e.g., 32x10Gb down, 8x10Gb up \Rightarrow 4:1 oversubscription)
- Core Routers: 1:240
 \Rightarrow Generally keep services in one tree
 \Rightarrow Can't arbitrarily move servers

Moving across Subnets is painful

\Rightarrow Requires reconfiguration of IP addresses and VLAN trunks

Service trample on each-other.

Overuse by one service affects others

Poor reliability.

One access switch failure doubles the load on the other.

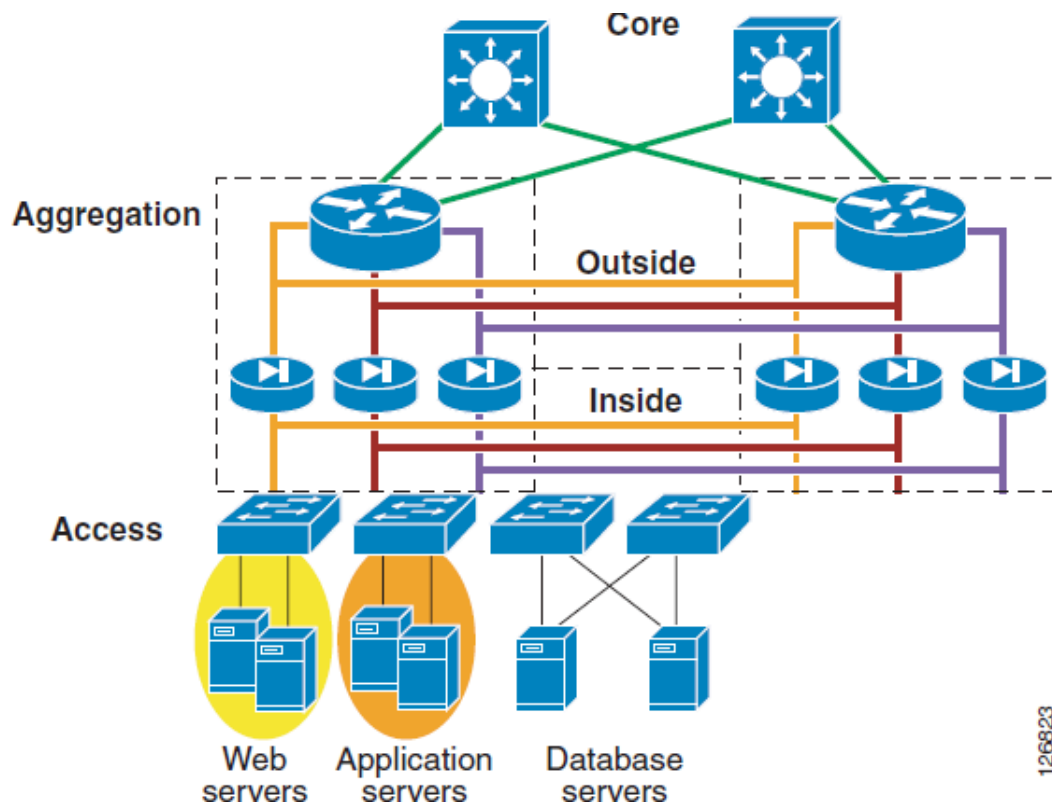
Washington University in St. Louis

<http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse570-13/>

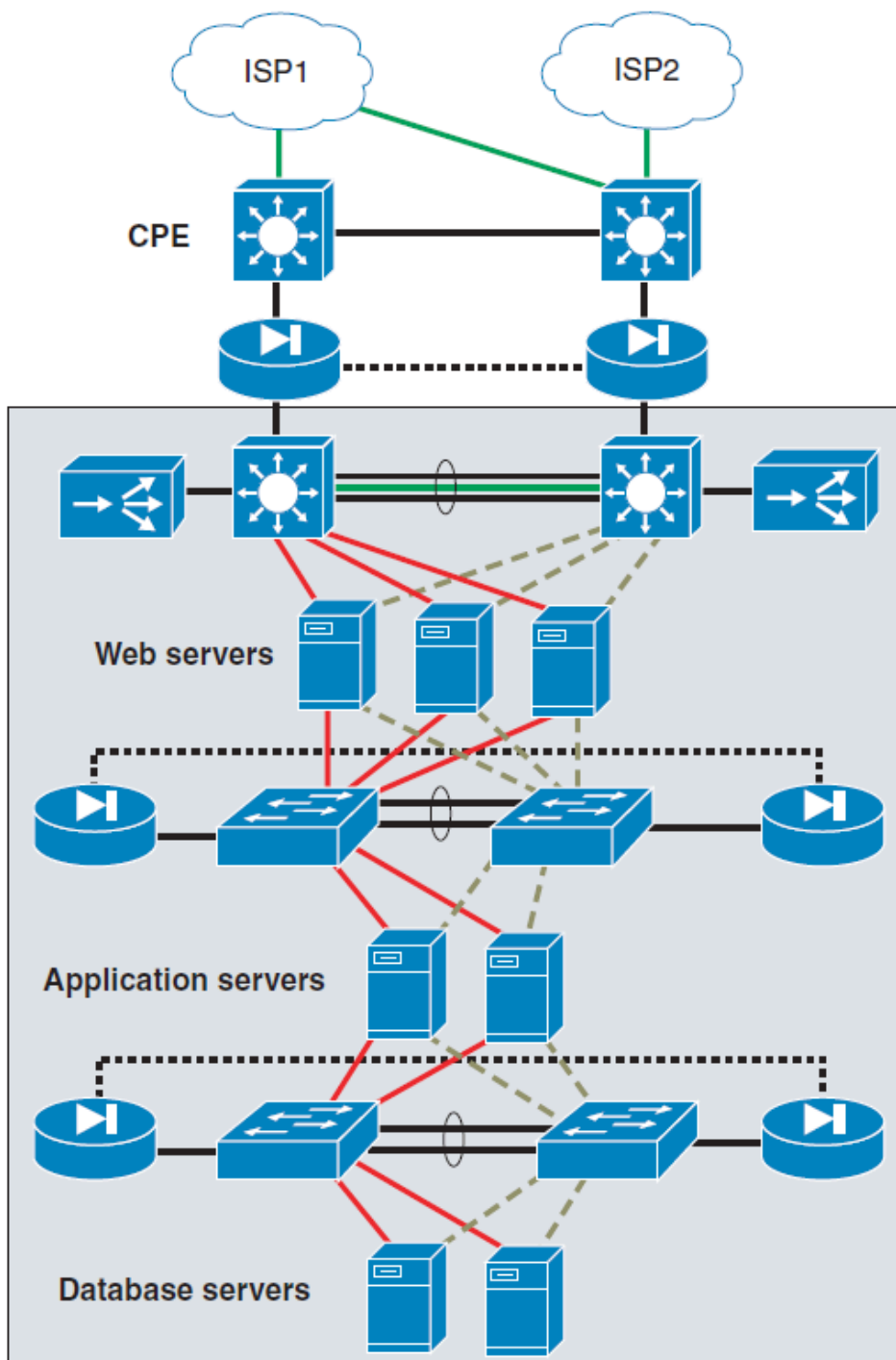
©2013 Raj Jain

Topologías de ejemplo

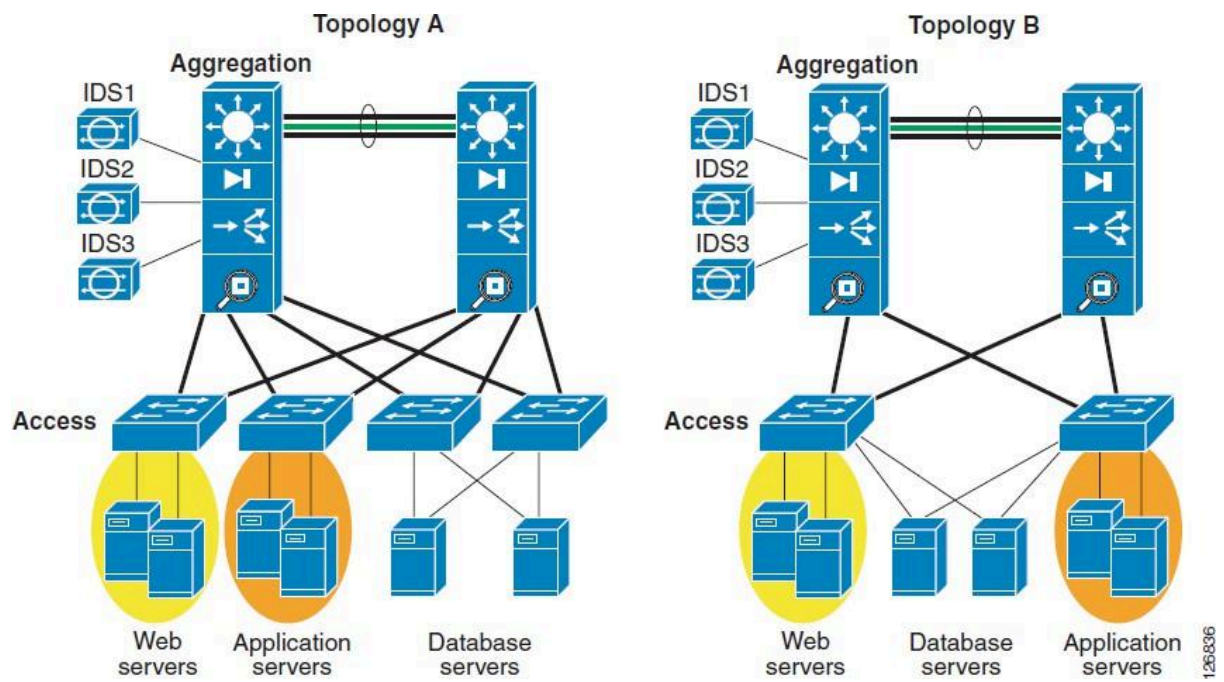
1) Topología simple 3-tier con firewalls



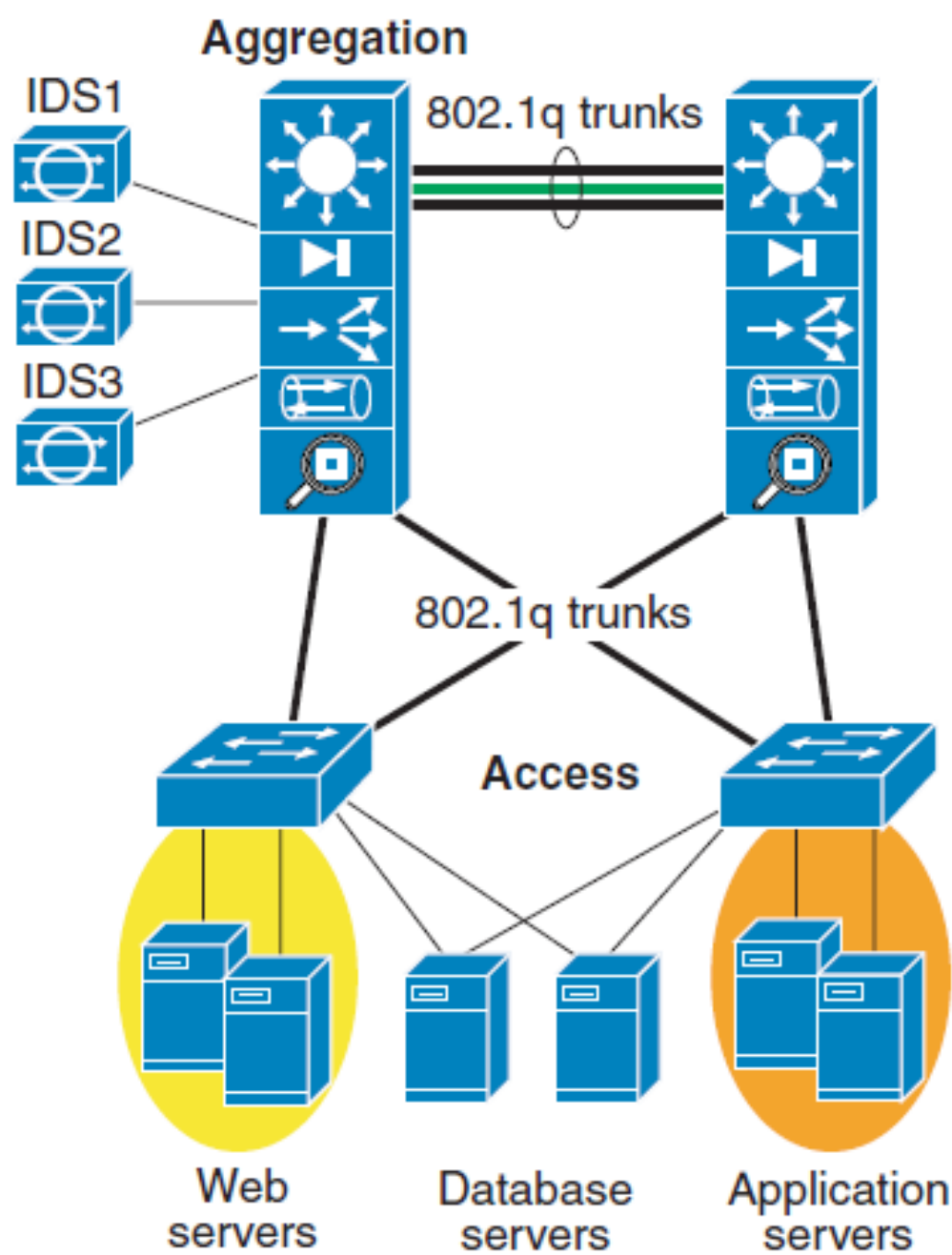
2) Simple aplicación web en una topología 3-tier con firewalls.



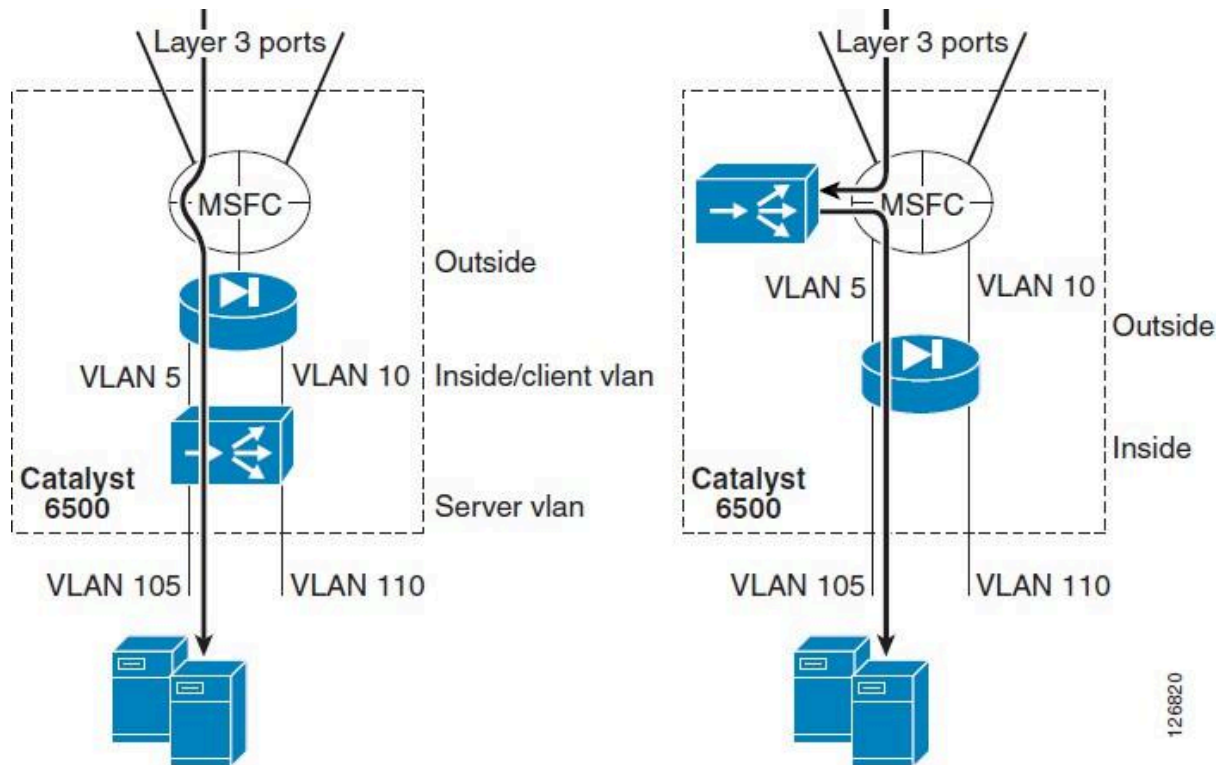
3) Opciones de topologías para despliegue de aplicaciones.



4) Simple topología 3-tier con 802.1q



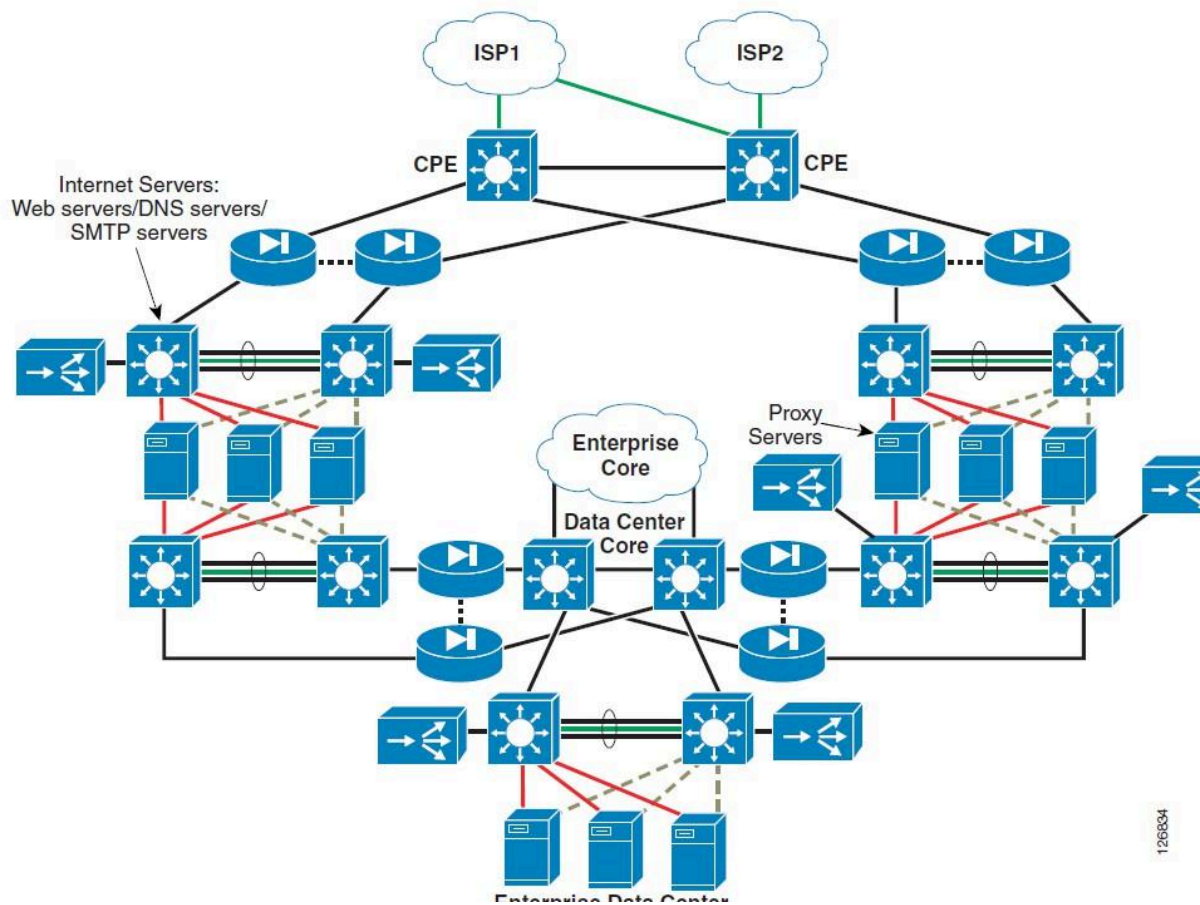
5) Simple topología 3-tier con 802.1q



6) Simple topología con balanceadores de carga e IPS



7) Ejemplo de topología de un centro de datos empresarial



126834

8) Ejemplo de topología de un centro de datos empresarial .PY

FPTI: Diseño propuesto

Los routers de internet son Cisco ASR1001, con capacidad hasta 5 Gbps (actual 2,5 Gbps), con 4xGE y 1x10GE

Para protección contra ataques DDOS se utilizan equipos dedicados Arbor Pravail licenciados para 4 Gbps.

Los switches Core y agregación DC son VDC (particiones) de un par de switches Nexus 7009. Cada equipo soporta hasta 9 particiones del hardware. Cuentan con 48x10GE y 32x10GE cada equipo.

Los switches de servicio son Catalyst 6509VE, con placas ACE, y firewalls ASA 5585-X con SSP40 e IPS SSP40.

Los switches de acceso y agregación de DC se interconectan con FabricPath (azul), que permite la utilización completa de todos los links.

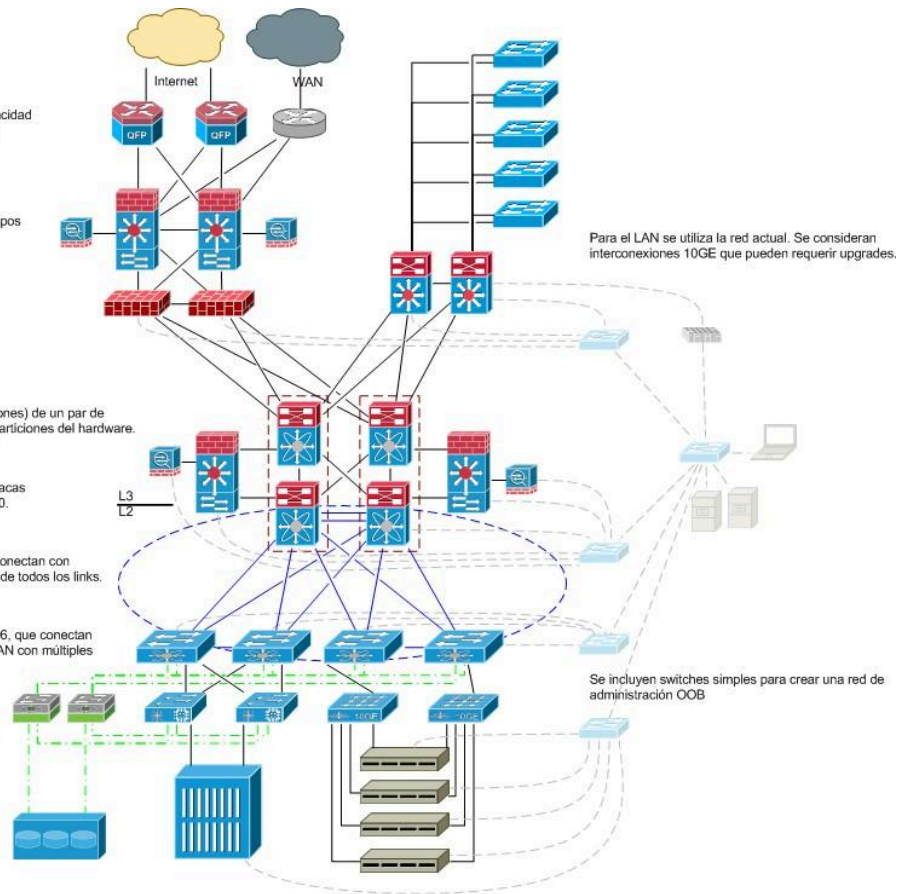
Los switches de acceso de servidores son Nexus 5596, que conectan a la red LAN con múltiples puertos 10GE y a la red SAN con múltiples puertos FC8 (verde).

Cada Nexus 5596 se conecta a extensiones en cada rack (2 por rack) con 32 puertos 10GE y FCoE para los servidores.

Para el LAN se utiliza la red actual. Se consideran interconexiones 10GE que pueden requerir upgrades.

Se incluyen switches simples para crear una red de administración OOB

13/08/2012, preparado por
Francisco Muñoz

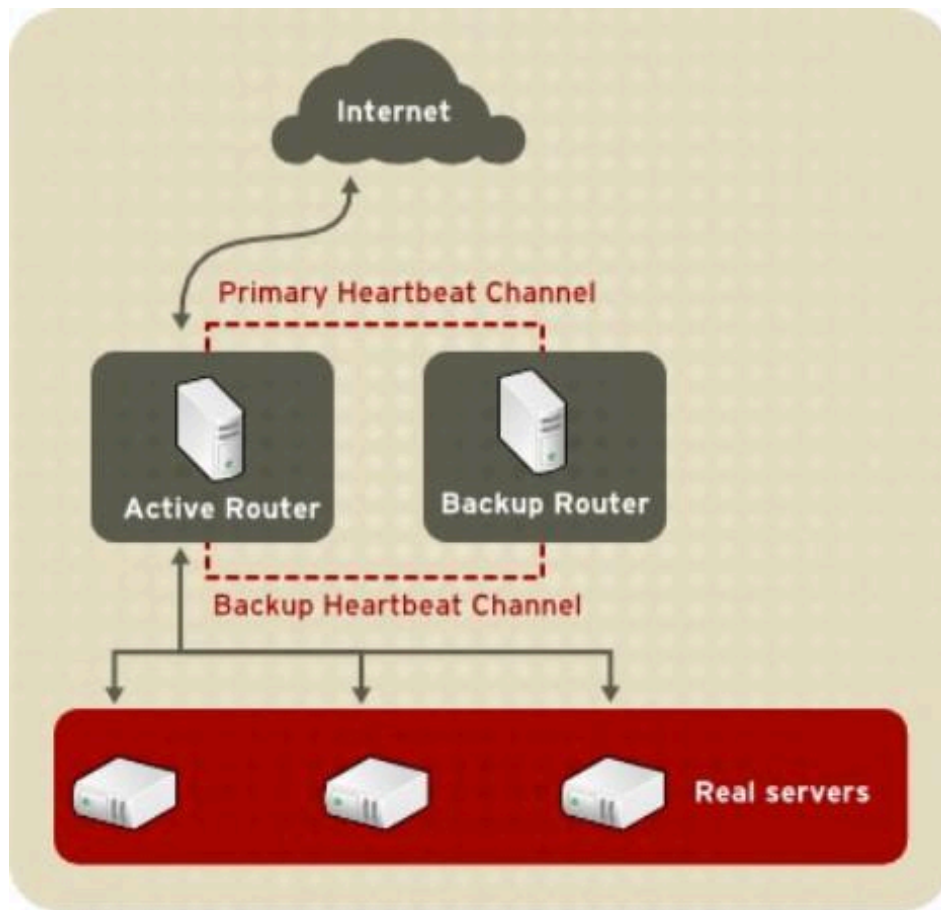


Clase 5

Cluster: Es un conjunto de computadoras que trabajan en conjunto por una simple tarea. Qué tarea y cómo se realiza dicha tarea depende del cluster implementado.

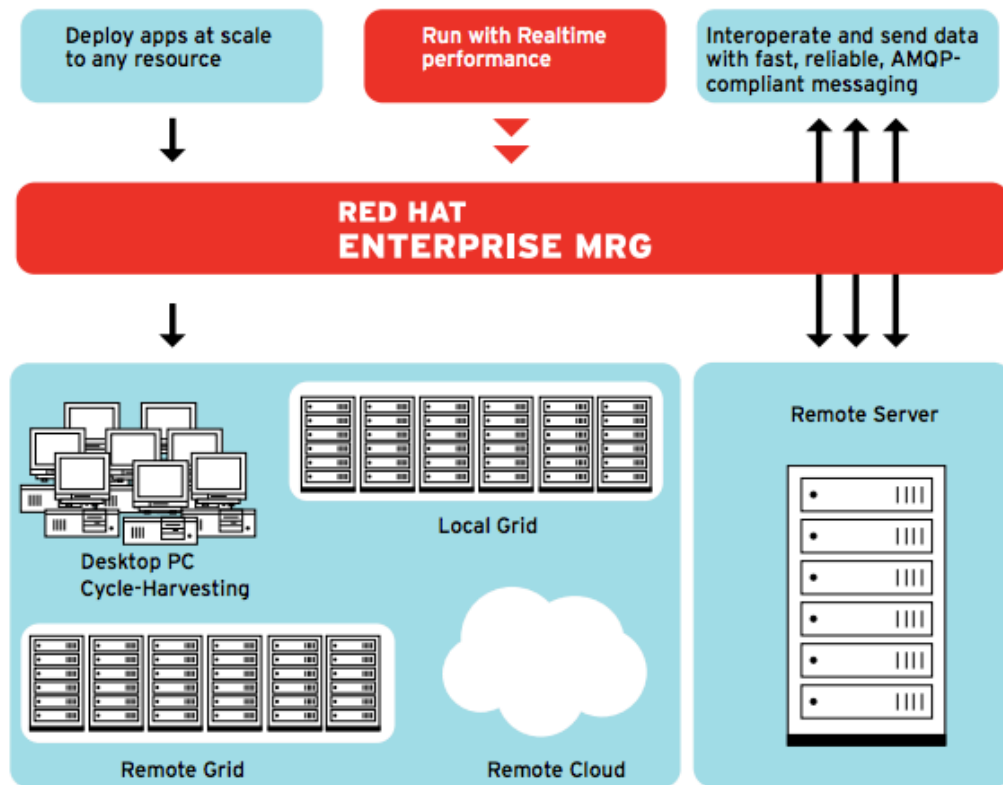
Tipos

- **Load Balancing Cluster (Cluster de balanceamiento de carga):** todos los nodos corren el mismo software y realizan la misma tarea al mismo tiempo. Las peticiones de los clientes son distribuidas a través de los nodos mediante un balanceador de cargas o técnicas como round-robin DNS. Ejemplos: setups de SMTP con muchos servidores SMTP entrantes.

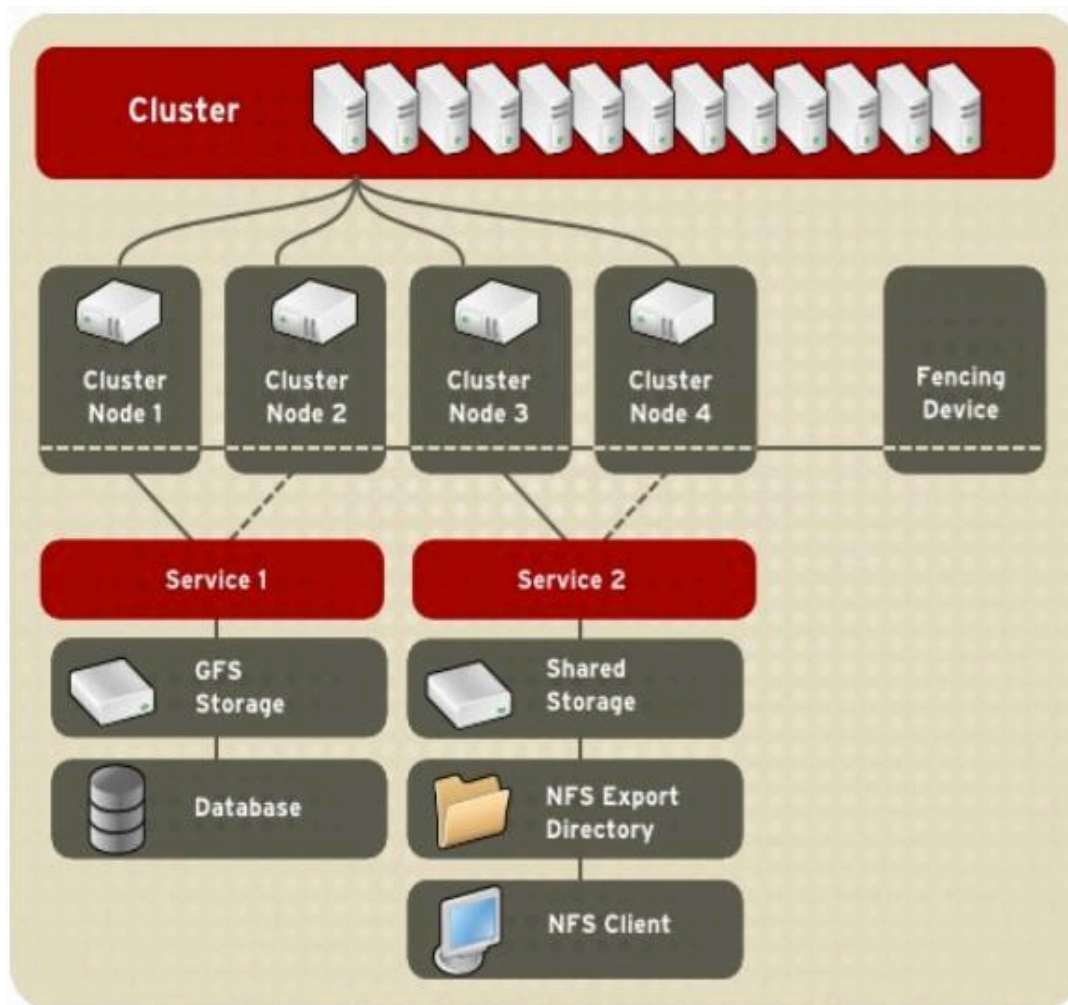


- Compute Cluster (High Performance Cluster): las tareas son divididas en porciones más pequeñas para ser realizadas en diferentes máquinas (Grid computing). Ejemplos: Condor Project, Red Hat Enterprise MRG.

HIGH-PERFORMANCE DISTRIBUTED COMPUTING

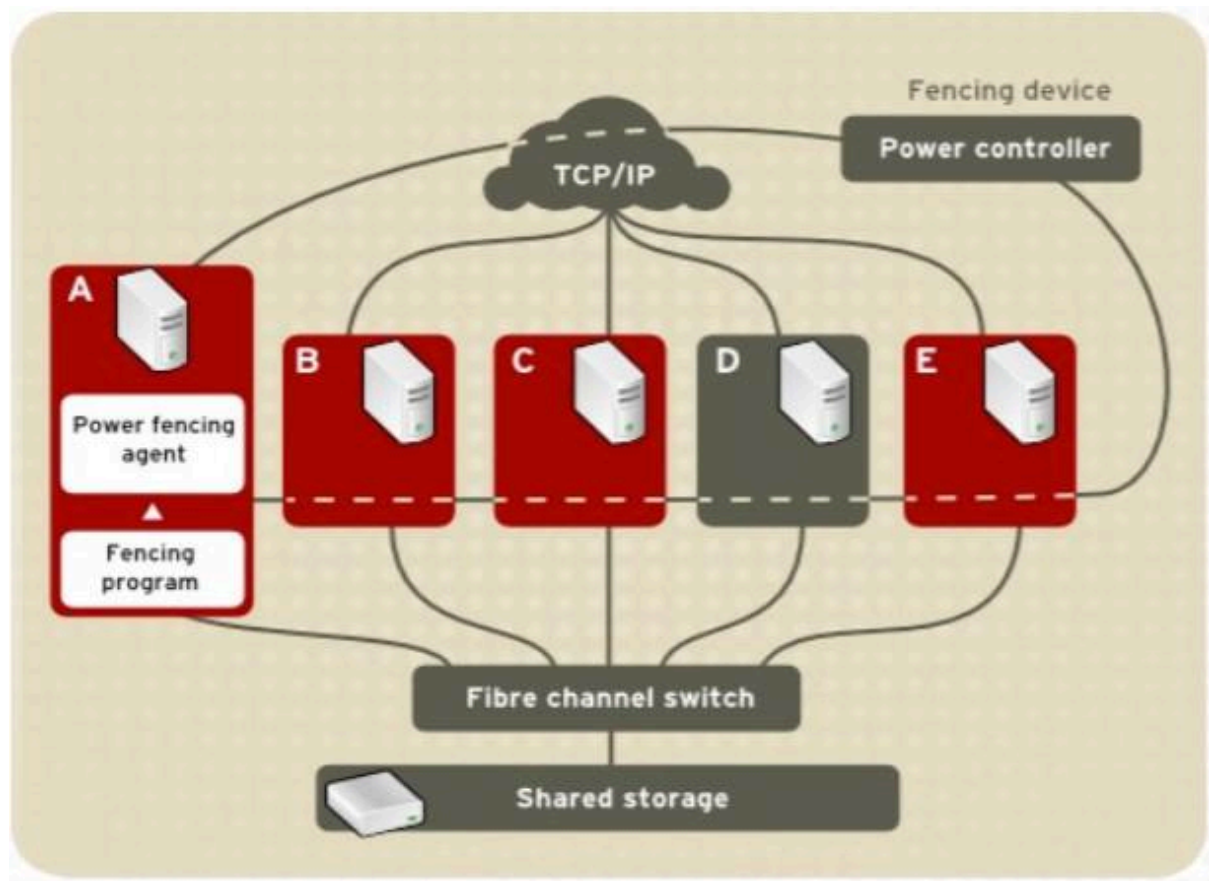


- Cluster de Alta Disponibilidad: el objetivo de estos clusters es mantener ejecutando servicios manteniéndolos tan disponibles como puedan estar. Esto se logra haciendo que los nodos del cluster se monitoreen en busca de fallas entre sí y migrando servicios a un nodo que todavía sea considerado “sano” cuando el servicio o nodo falla. Pueden ser agrupados en dos categorías
 - Activo-Activo
 - Activo-Pasivo



Para utilizarlos se debe hacer la pregunta: ¿aumentará la disponibilidad de mi servicio si utilizo un cluster HA?

Fencing: la desconexión de un nodo del almacenamiento compartido del clúster. Necesario para prevenir corrupción en el sistema de archivos. Métodos: power fencing, fabric fencing, ambos.



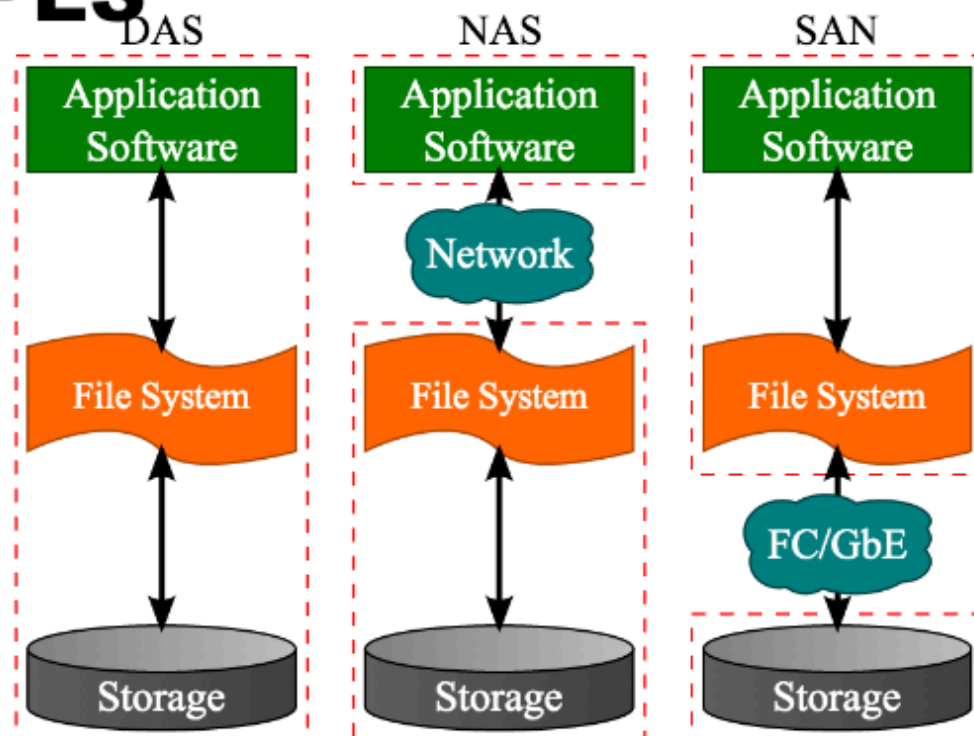
Quorum

- Esquema de mayoría
- Cada nodo recibe uno o más votos
- Más de la mitad de los votos son necesarios para que el cluster sea operacional
- La cantidad de votos mínima necesaria para obtener más de la mitad de los votos es llamado quorum

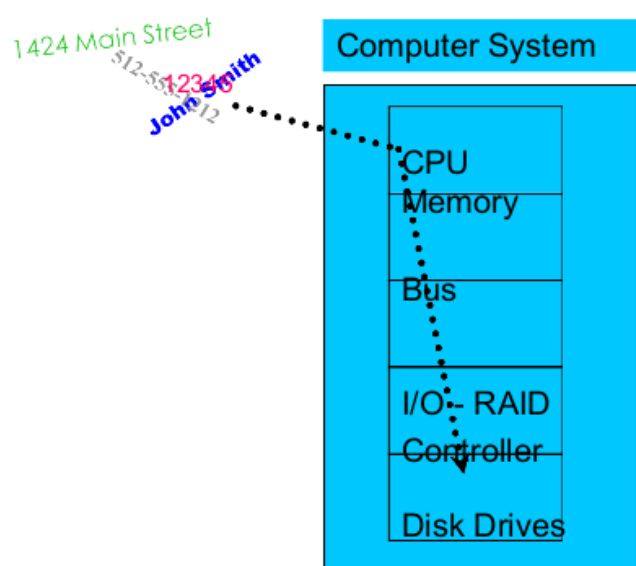
TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO

- Papel
- Basados en flash
 - USB
 - Flash card
 - SSD
- Magnéticos
 - 9-track reel tapes
 - DDS (Digital Data Storage on DAT)
 - DLT (Digital Linear Tape)
 - LTO (Linear Tape-Open)
- Disco Duro
- Almacenamiento óptico
 - CD-ROM, CD-R, CD-RW
 - DVD-ROM, DVD-R(W), DVD+R(W)
 - Blu-Ray discs: BD-ROM, BD-R, BD-RE

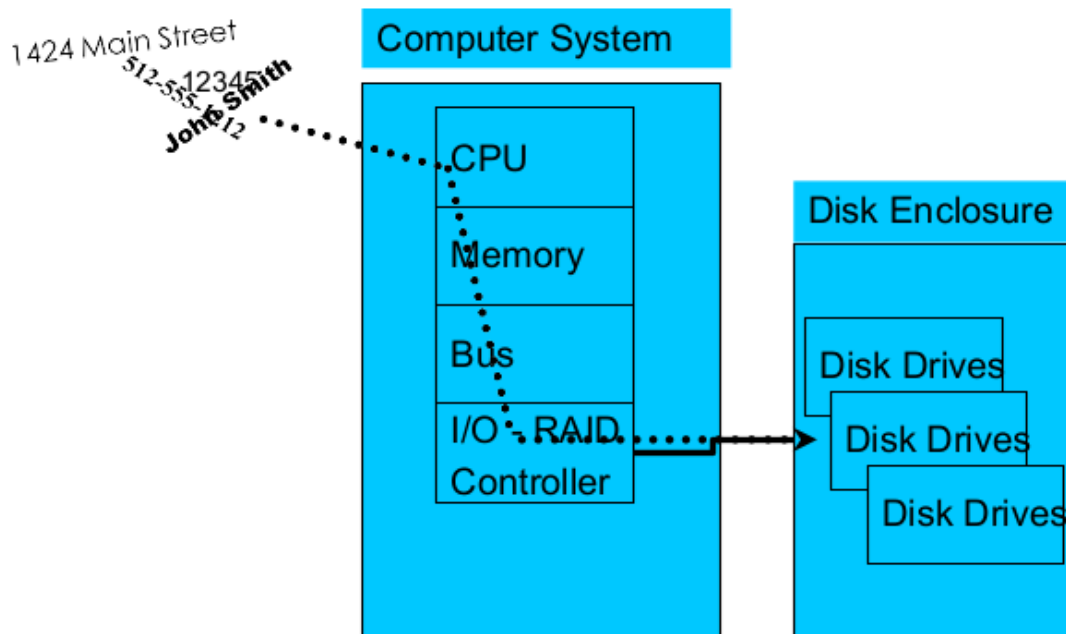
STORAGE TYPES



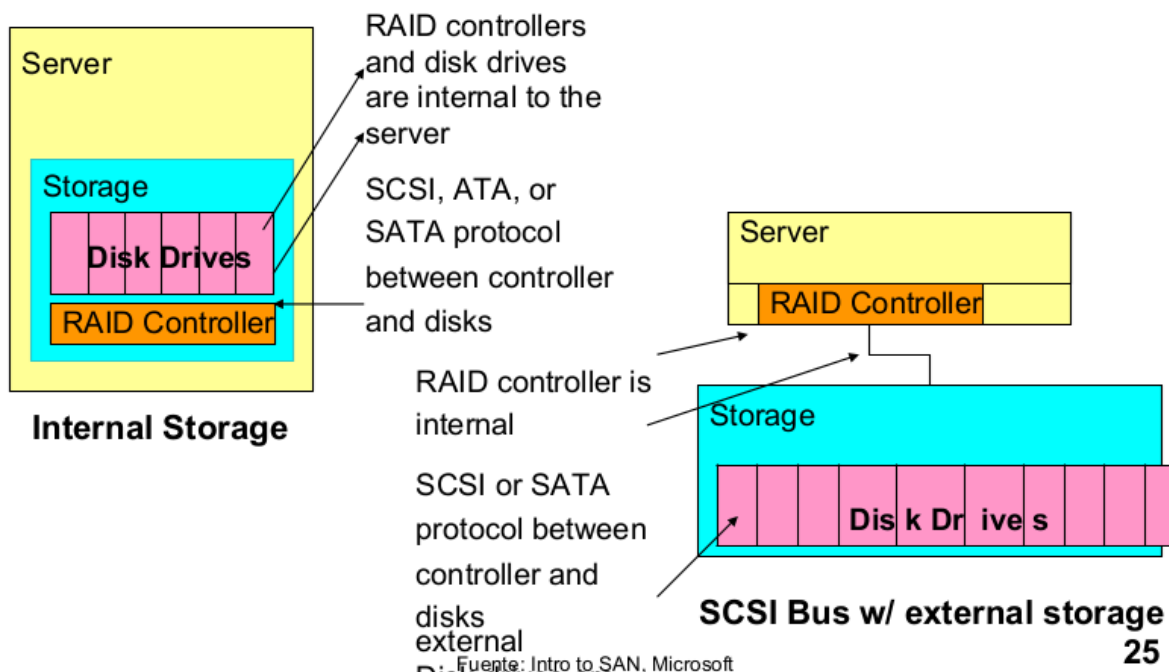
DIRECT ATTACHED STORAGE (INTERNAL)



DAS W/ INTERNAL CONTROLLER AND EXTERNAL STORAGE

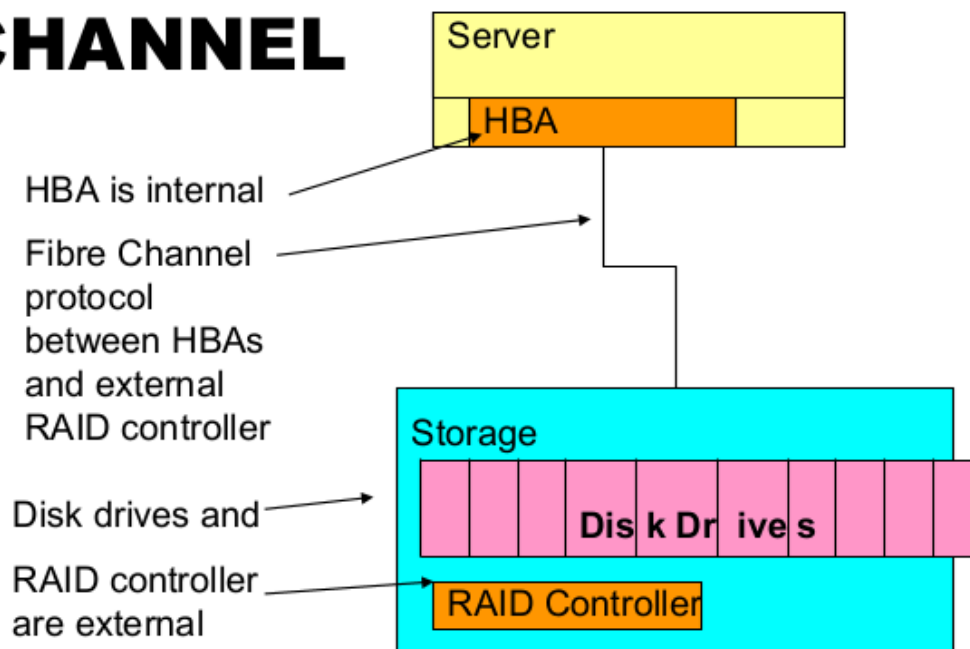


COMPARING INTERNAL AND EXTERNAL STORAGE



Fuente: Intro to SAN, Microsoft

DAS OVER FIBER CHANNEL



External SAN Array

Fuente: Intro to SAN Microsoft

I/O Transfer

Raid Controller

- Contiene los "smarts"
- Determina como el dato será escrito (stripping, mirroring, raid 10, raid 5)

Host Bus Adapter (HBA)

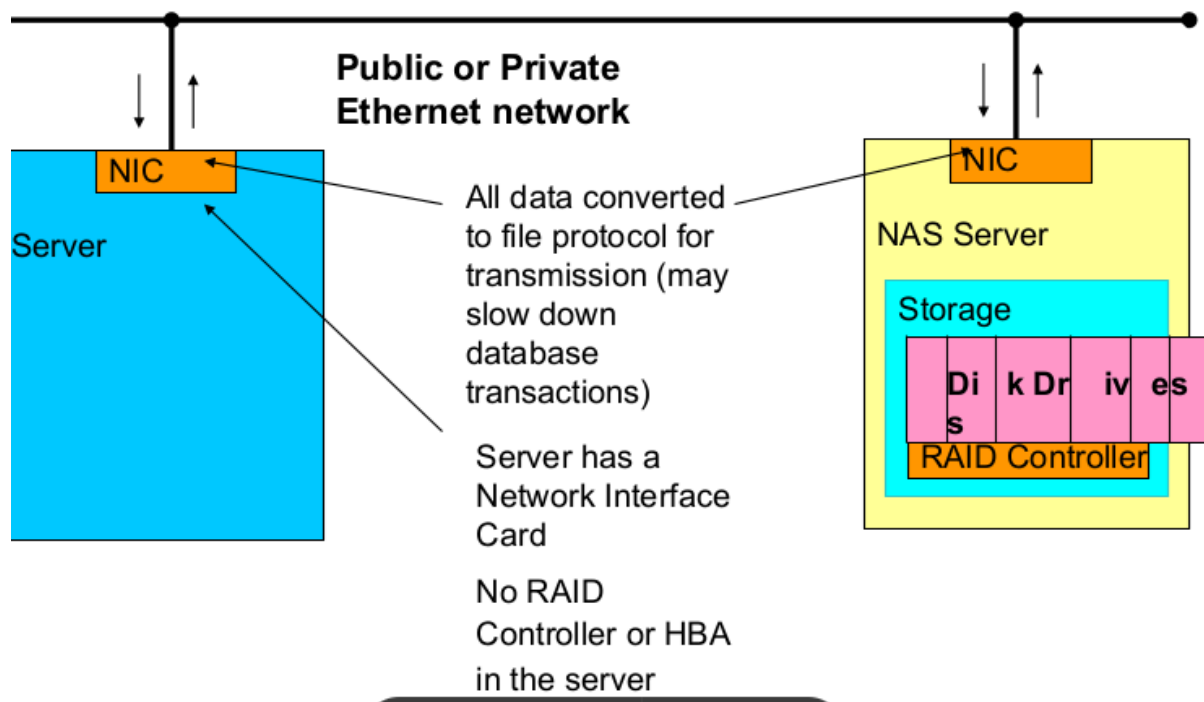
- Transfiere el dato al raid controller
- No realiza cálculos de RAID
- No es veloz
- Requerido para almacenamiento externo



NAS (Network attached Storage)

- Utiliza TCP/IP para compartir datos
- Usa protocolos de archivos compartidos como UNIX y NFS
- Los dispositivos de almacenamiento usan un SO reducido que optimiza el rendimiento del protocolo de archivos.

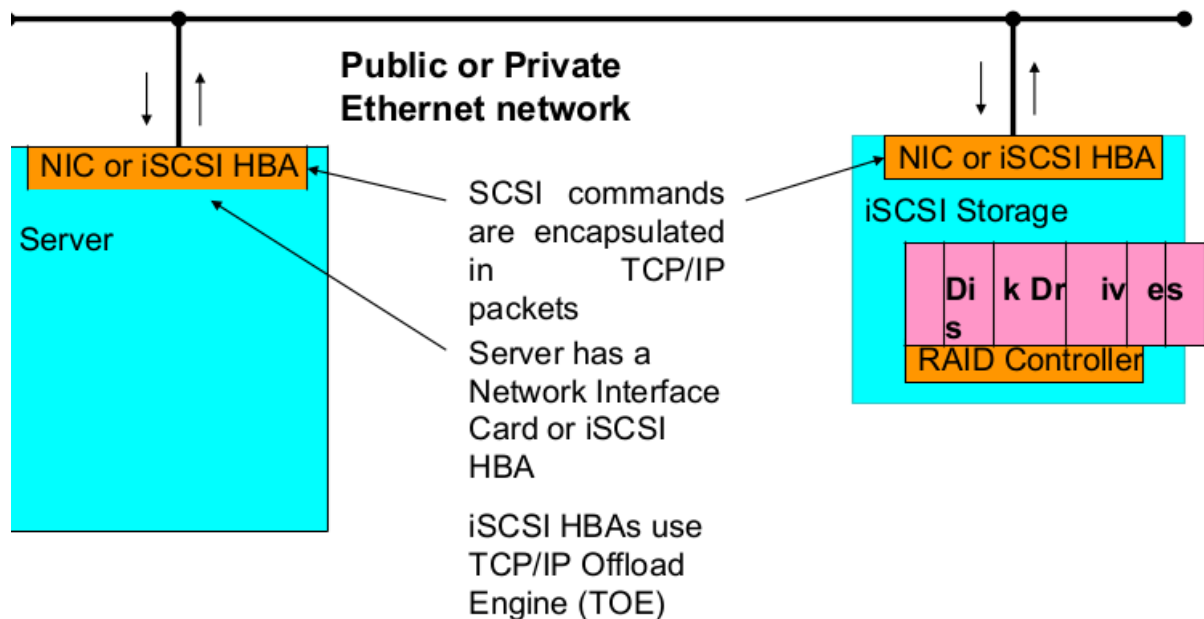
NETWORKED ATTACHED STORAGE



ISCSI

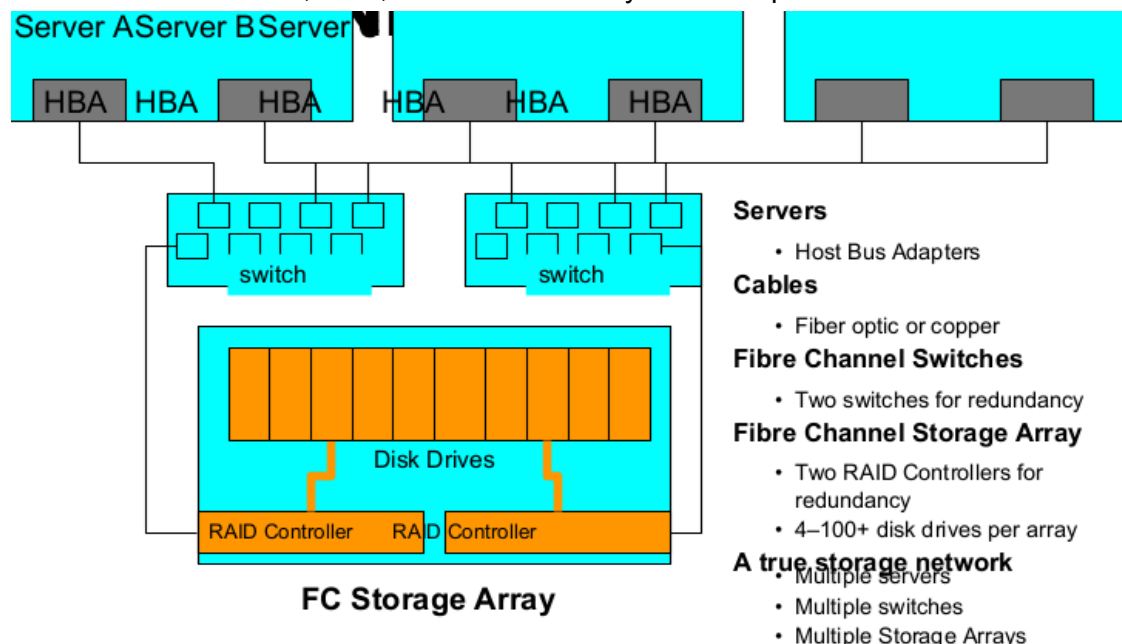
- Alternativa de un almacenamiento en la red
- Como NAS, usa TCP/IP
- Encapsula comando activos de SCSI en paquetes TCP/IP
- Soporte en windows 2003 server y linux

ISCSI STORAGE



Fiber Channel

- Es un protocolo de red implementado específicamente para redes dedicadas exclusivamente a almacenamiento en red
- Utiliza switches, HBA, RAID Controllers y cables especializados



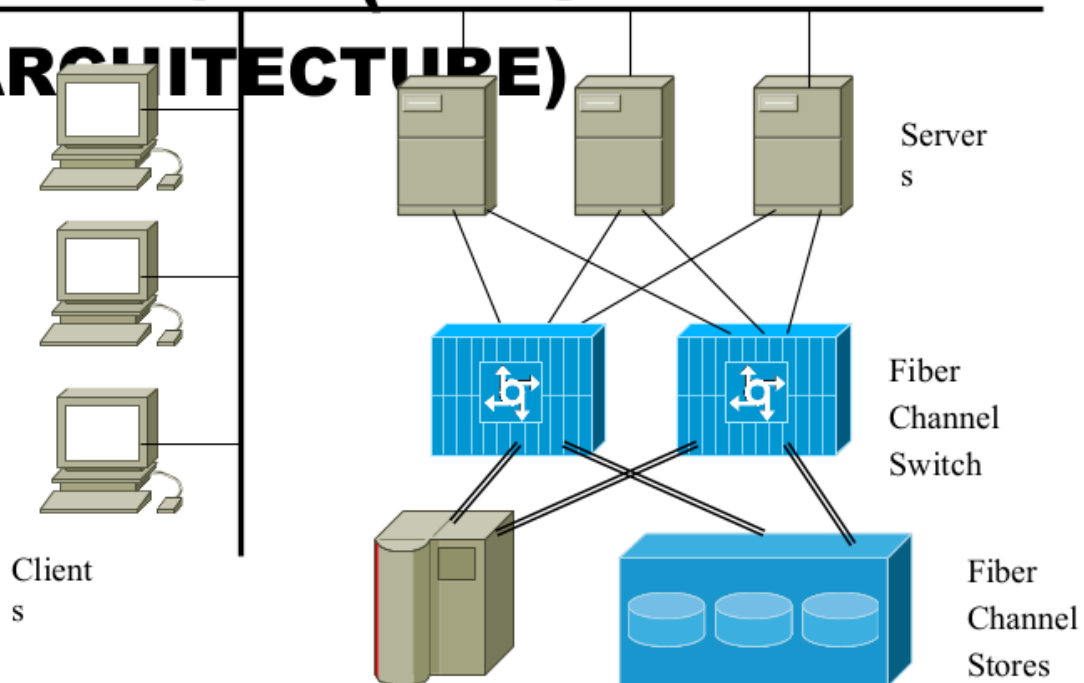
SAN (Storage Area Network)

- Una red cuyo propósito principal es la transferencia de datos entre sistemas de almacenamiento y sistemas de computadoras
- Fiber Channel es la tecnología principal utilizada en ellas
- Recientemente fue implementada con redes ISCSI

Beneficios

- Costo reducido de almacenamiento externo
- Copia de seguridad en cinta centralizada y mejorada
- Lan-less backup
- Alta velocidad, sin soluciones de clustering de único punto de fallo
- Consolidación con > 70 TB de almacenamiento

FC - STORAGE AREA NETWORK (REDUNDANT ARCHITECTURE)

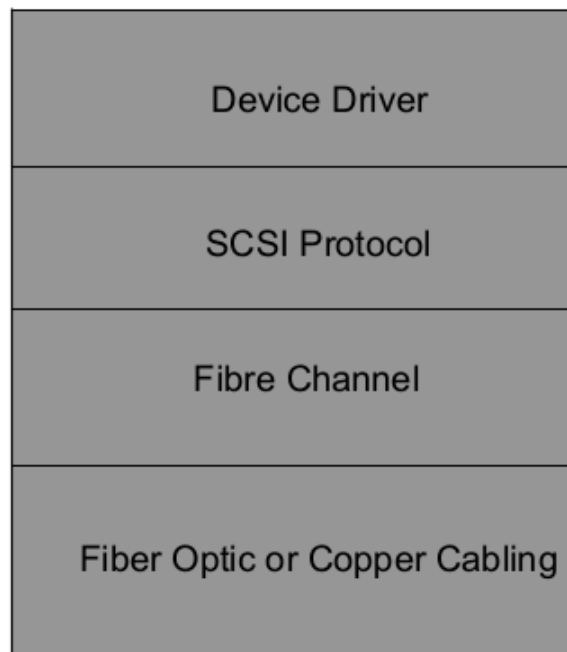


Fiber Channel Technology

- Provee comunicación concurrente entre servidores, dispositivos de almacenamiento y otros periféricos
- Tecnología gigabit interconectada
- FC1: Over 1,000,000,000 bits per second
- FC2: Over 2,000,000,000 bits per second
- Una interconexión altamente confiable
- Hasta 127 dispositivos
- 10 km de cableado
- La interconexión física puede ser de cobre o fibra óptica
- Dispositivos de conexión que sobrecalientan pueden ser removidos o agregados sin causar ningún efecto en la transferencia de datos

- Provee una capa de enlace de datos por encima de la interconexión física, similar a Ethernet.
- Detección de errores sofisticados a nivel de frames
- Los datos son revisados y reenviados si es necesario.

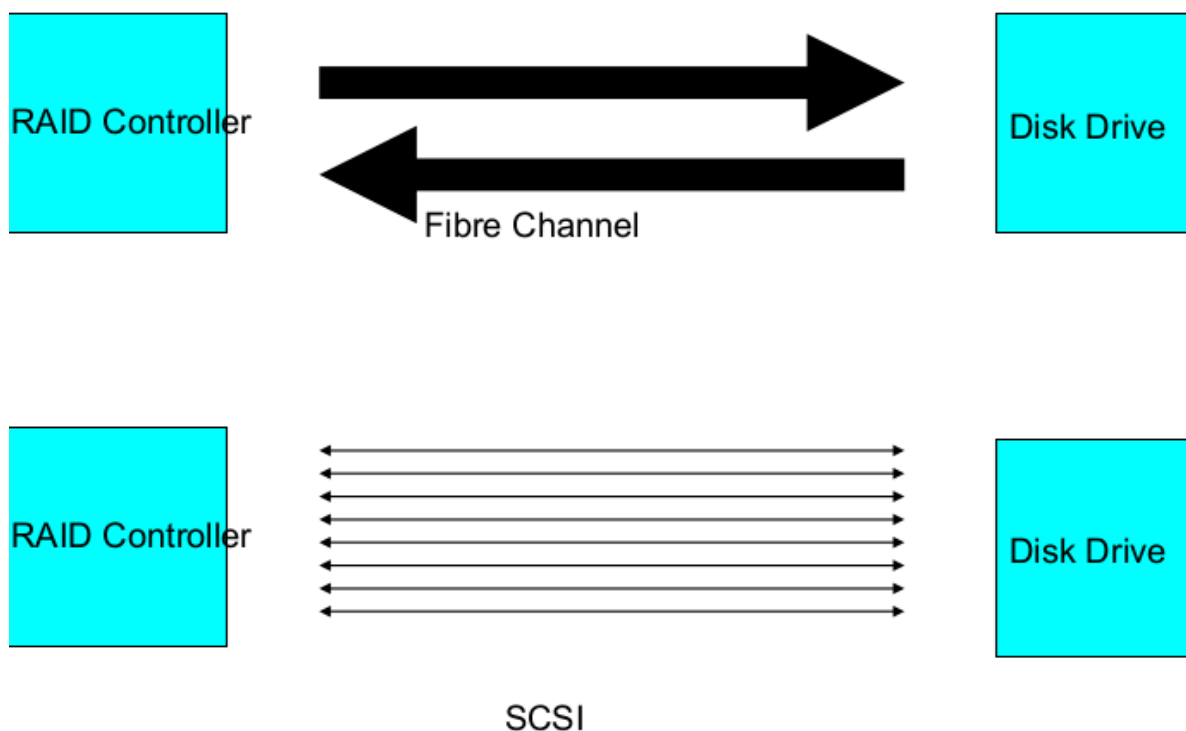
FIBER CHANNEL INTERFACE LAYERS



SCSI vs Fiber Channel Protocol

SCSI	Fiber
Establecido, probado y verificado	Corre por sobre SCSI
Provee servicios análogos a TCP/IP	No reinventa nada
Soportado en casi la mayoría de los SO del mercado	Soporte de SO inmediato
Diseñado para small business market	Diseñado para enterprise market
Bajo ancho de banda de 1 GB Ethernet, 10GB Ethernet	Altos ancho de banda de 1, 2, 4 Gbps
Alta latencia: milisegundos en IP	Baja latencia de 2 ms por puerto
Larga distancia, sin distancia teórica límite	Cortas distancias de 10 km por enlace para una fibra de modo simple

SCSI VS. FC TRANSMISSION



Proceso de Diseño y Proyecto de un DataCenter

Impacto en el Diseño

- Mayores niveles de seguridad
- Mayores niveles de resiliencia/redundancia
- Mayor responsabilidad antes las autoridades normativas
- Requisitos de auditoría más exigentes
- Requisitos añadidos de almacenamiento
- Especificaciones en las coberturas de los seguros más exigentes
- Necesidad de una operación más eficiente
- Tiempos de procesamiento de las transacciones más rápidas

Toma de decisiones

Antes de tomar una decisión de diseño relativa a un centro de cómputos debe tenerse en cuenta a todas las partes interesadas:

- La clase "C": CEO, CFO, CIO, COO, CTO, etc.
- Accionistas
- Clientes
- Personal
- Proveedores

Fases del proceso de diseño y proyecto

1. Instrucciones del cliente-establecimiento a alto nivel de las exigencias del cliente:
 - a. Aumento de la capacidad TI a lo largo de la vida del activo
 - b. ¿Ajuste incremental de los espacios desocupados?
 - c. Requisitos de resiliencia de componentes electromecánicos. Ej.: $n+1$, $2n$, etc.
 - d. Requisitos de resiliencia de telecomunicaciones
 - e. Objetivos en PUE

Fases para el proyecto

- Planificación
 - Se designan consultores
 - Se toman decisiones cruciales
 - Documentos de objetivos
 - Plan de inversión
 - Cronogramas
 - Interacción con el cliente para determinar necesidades
 - Financiación (aprobar)
 - Autorizaciones
 - Cronograma de implantación (entrega, recepción/instalación de equipos, etc.)
- Diseño
 - Designar contratista principal
 - Definir equipo de proyecto
 - Sistemas a poner en marcha
 - Revisión edilicia
 - Requerimientos de IT
 - Entrega de documento con objetivos del diseño
 - Revisar alcance del proyecto
 - Proveedores de servicios básicos
 - Plan de puesta en marcha
 - Aprobar infra IT y plan lógico de red
- Construcción
 - Contratistas (electromecánicos, civiles, etc.)
 - Consultores definen criterios de aceptación
 - Informes de progreso
 - Pruebas prefuncionales
 - Documentación
 - Aprobación de modificaciones al diseño original
 - Inicio de fase de puesta en funcionamiento

- Entrega
 - Recepción de documentación de equipos (y equipos)
 - Pruebas de aceptación de obras no IT (civiles, electro..)
 - Pruebas de rendimiento funcional e integración
 - Auditoría de equipamientos adquiridos
 - Auditoría de garantías (del fabricante)
 - Recepción de documentación final y resultados de las pruebas
- Fase de post-construcción-Entrega al cliente
 - Definición de procedimientos
 - Operativos estándar, de emergencia y procedimientos de mantenimiento planificados
 - Instalación de equipamientos de IT
 - Definición de políticas y procedimientos para:
 - Traslado, incorporación, cambios y control de cambios

Clase 6

Green IT: es el estudio y práctica de uso de recursos computacionales de una manera eficiente de manera que afecte de la manera menos dañina al ambiente. Los principales objetivos es:

- Asegurarse que la menor cantidad de materiales potencialmente dañinos sean utilizados
- Que los recursos computacionales sean utilizados de manera eficiente en términos de energía eléctrica y que promuevan el reciclaje

¿Por qué es importante?

En las casas:

- Una computadora de escritorio puede consumir hasta 200-300W de electricidad, resultando en cerca de 220 kg de CO₂/anum

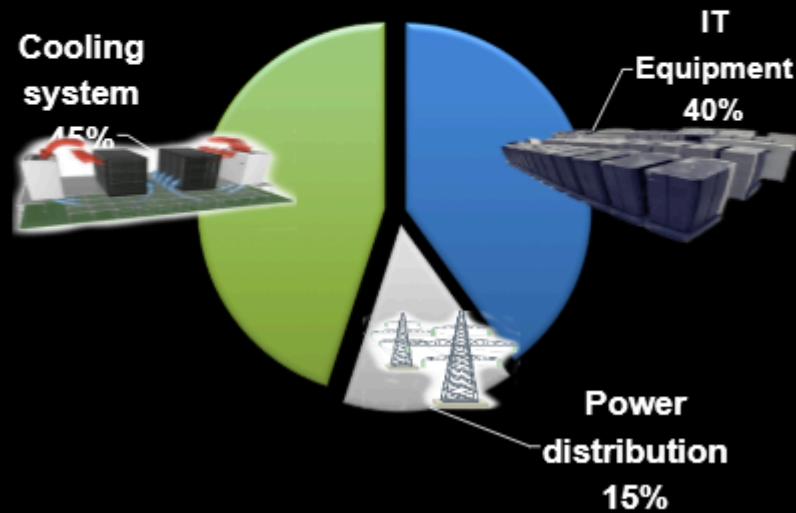
Datacenter:

- Varios servidores, dispositivos de almacenamiento de datos y unidades de comunicación de red. En solo 2006, los datacenter en los EEUU usaron 61 mil millones de kilowatt horas, es decir el 1,5% de la consumición eléctrica del país.

Números

- El total del costo de energía de los datacenters en el 2010 fue de 11,5 mil millones de dólares.
- Los Datacenter producen 170 millones de toneladas métricas de CO₂ mundialmente por año 7 para 202 se esperan 670 millones.

DISTRIBUTION OF ENERGY CONSUMPTION



THE DISTRIBUTION OF DATA CENTER POWER CONSUMPTION

Parameter	Power consumption (kW h)		
	Two-tier (2T)	Three-Tier (3T)	Three-tier high-speed (3Ths)
Data center	477.8	503.4	508.6
Servers	351	351	351
Switches	126.8	152.4	157.6
Core (C ₁)	51.2	25.6	56.8
Aggregation (C ₂)	–	51.2	25.2
Access (C ₃)	75.6	75.6	75.6

Power Usage Effectiveness:

The Green Grid organization provee la siguiente métrica estándar para calcular la eficiencia de energía en data centers:

$$\text{PUE} = \text{Total Facility Power} / \text{IT Equipment Power}$$

- Esto muestra la relación entre la energía usada en equipamientos IT y la utilizada por otras facilidades como equipamiento de refrigeración

- En la actualidad el PUE de un datacenter enterprise está entre 1 y 3. Ejemplo: un PUE de 2 indica que por cada watt de energía IT, un watt adicional es utilizado para enfriar y distribuir la energía al equipo IT

Hay dos formas de reducir la energía utilizada por los datacenters:

- Reducir la energía usada por otros factores como refrigeración para mantener un equipo
- Reducir la energía utilizada por el equipo

GreenCloud Simulator

Es un entorno de simulación para estudios de energía avanzados de cloud computing datacenters. Desde el punto de vista de la eficiencia energética, un datacenter cloud computing puede ser definido como un conjunto de recursos computacionales y comunicadores organizados de manera a transformar la energía recibida en computación o datos de transferencia para satisfacer la demanda de los usuarios.

SIMULATOR ARCHITECTURE

