



ALTA DISPONIBILITAT

DEFINICIONS

HA (High Availability): És un protocol de disseny del sistema que assegura un cert elevat grau de continuïtat operacional durant un període de mesurament donat

L'alta disponibilitat és la capacitat que té un sistema de T.I. per a ser accessible i de confiança quasi tot el temps, la qual cosa elimina o disminueix el temps d'inactivitat

Conceptes:

Fallada, error, avaria

Downtime, Uptime

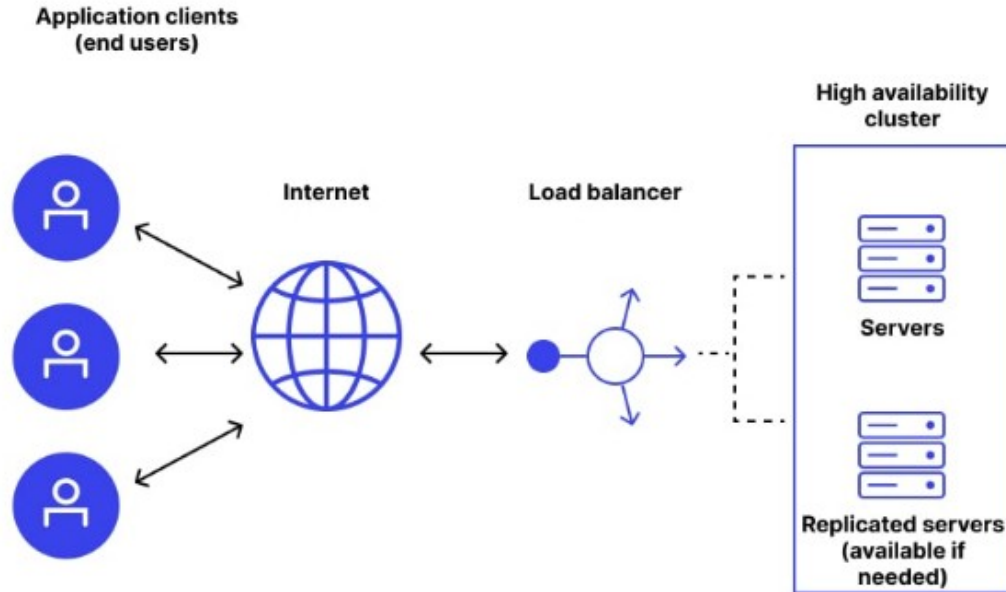
MTBF (temps mitjà entre fallades) , MTTR (.. entre reparació)

SPoF (Punt únic de fallada) -> redundància

DEFINICIONS

HA (High Availability): AD (Alta Disponibilitat)

Exemples
d'elements
d'AD



DEFINICIONS

Càlcul de disponibilitat: S'expressa com el percentatge de **minuts** de funcionament sobre el total d'un any, segons la següent expressió:

$$Disponibilitat (\%) = \frac{T_{disponible}}{T_{disponible} + T_{inactiu}} \times 100$$

SLA

$T_{disponible}$ = Hores **compromeses** de disponibilitat.

$T_{inactiu}$ = Nombre d'hores fora de línia (correspon a les hores de "caiguda del sistema" durant el temps de disponibilitat compromés).

Per a sistemes altament disponibles, la disponibilitat es categoritza com a número de nous (9) de la ràtio obtinguda: “tres nous”, “quatre nous”, “cinc nous”

DEFINICIONS

- 99,9% = 43 minuts/mes o 8,76 hores/any ("tres nous") de sistema no disponible.
- 99,99% = 4,4 minuts/mes o 32,6 minuts/any ("quatre nous") de sistema no disponible.
- 99.999% = 0,4 minuts/mes o 5,3 minuts/any ("cinc nous") de sistema no disponible.

$$Disponibilitat (\%) = \frac{T_{disponible}}{T_{disponible} + T_{inactiu}} \times 100$$

La disponibilitat ha de ser monitorada amb eines especials.

Acords SLA (Acords de nivell de servei)

Service Level Agreement

COMPONENTS D'UN SISTEMA DE HA

1. Elements de l'entorn. a. Alimentació. b. Humitat i temperatura. c. Seguretat d'accés.
2. Equipaments de processament de dades. a. Redundància. b. Configuració del programari.
3. Equipaments d'emmagatzematge, a. DAS, NAS, SAN. b. RAID, cintes, etc. c. Equips de còpia de seguretat (suport de dades).
4. Xarxa a. Cablejat estructurat. b. Redundància i balanceadores de càrrega. c. Firewalls i IDS.
5. Sistemes de monitoratge, alertes i gestió d'acords SLA.
6. Redundància del CPD
7. Aliances amb proveïdors d'equips i serveis.
8. Polítiques internes.
9. Equips humans d'atenció i suport.
10. Directives empresarials.

PRINCIPIS BÀSICS DE DISSENY DE HA

1. REDUNDÀNCIA
2. RECUPERACIÓ
3. MINIMITZACIÓ DEL MTTR (Mean Time To Repair)
4. PREDICCIÓ I PREVENCIÓ DE FALLADES

SISTEMES TOLERANTS A FALLADES

FAULT-TOLERANT

Capacitat de continuar donant servei després d'una fallada

FAILOVER (canvi a suport davant fallada)

Temps de failover

TOLERÀNCIA PER REPLICACIÓ (Actiu / Actiu)

TOLERÀNCIA PER REDUNDÀNCIA (Actiu / Passiu)

Configuració actiu/passiu (A/P) (Existeix un node passiu, que s'activa en produir-se fallada)

Configuració actiu/actiu (A/A) (load balancer)

RECUPERACIÓ DE DESASTRES

SISTEMES TOLERANTS A FALLADES

- ELEMENTS -

Fonts d'alimentació redundants

SAI / UPS redundants amb línies d'electricitat redundants

Grups electrògens

Equip humà de resposta 24/7

Connexions a xarxa elèctrica redundants (amb diferents proveïdors)

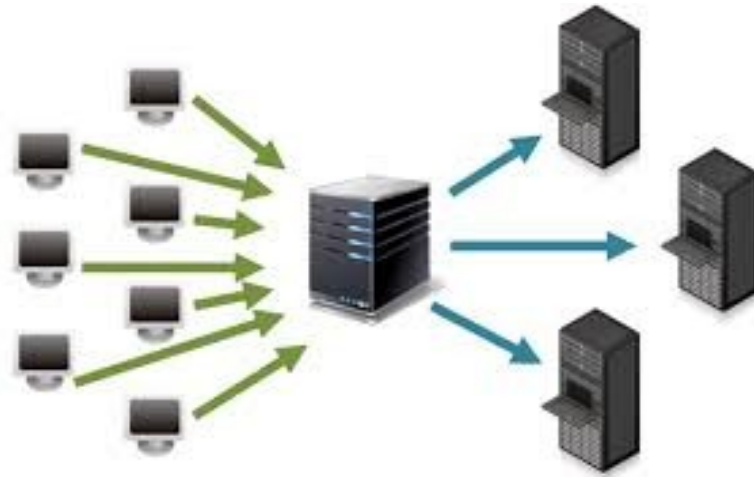
Connexions a xarxa INTERNET redundants (amb diferents ISP)

Balancejadors

Sistemes en Clusters

BALANCEJADORS DE CÀRREGA

Dispositiu Hw o Sw que es posa al capdavant d'un conjunt de servidors que suporten una aplicació i que assigna o balanceja les sol·licituds dels clients



Afinetat del balancejador: Prendre el control de les sessions/connexions per a accedir al servidor adequat

SISTEMES EN CLUSTER

ELEMENTS

Nodes

Interconnexió dels nodes (xarxa privada)

Sistema d'emmagatzematge

Connexió a xarxes externes al clúster

Gestor de clúster (Clúster Manager)

SISTEMES EN CLUSTER

ELEMENTS

Nodes

Interconnexió dels nodes (xarxa privada)

Sistema d'emmagatzematge

Connexió a xarxes externes al clúster

Gestor de clúster (Clúster Manager)

SISTEMES EN CLUSTER

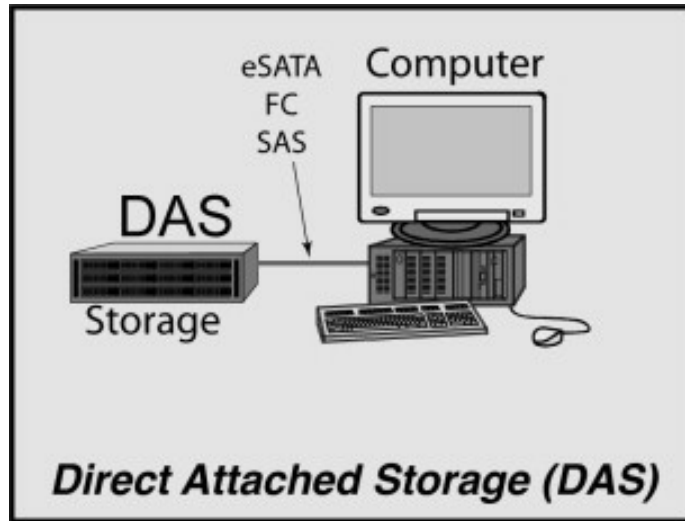
DAS NAS SAN

DAS - Direct Attached Storage

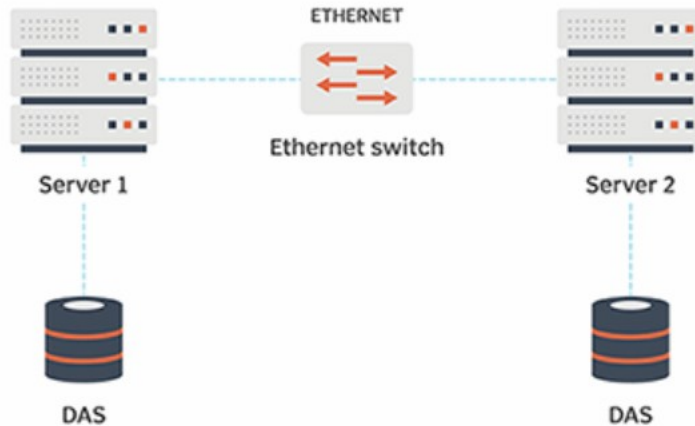
NAS - Network Attached Storage

SAN - Storage Area Network

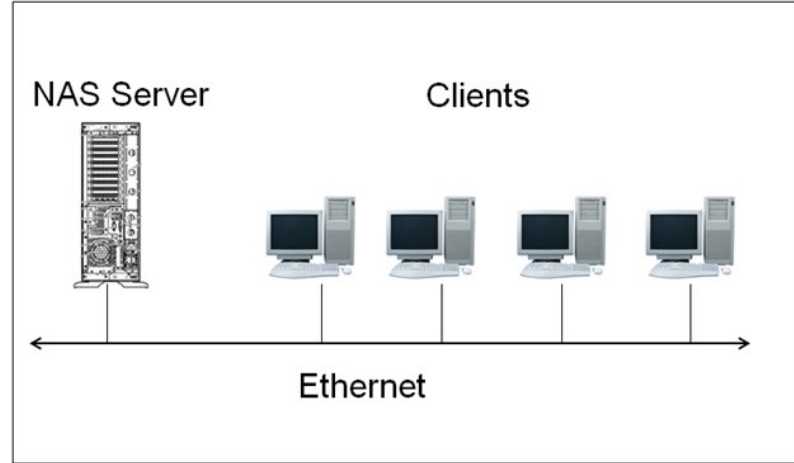
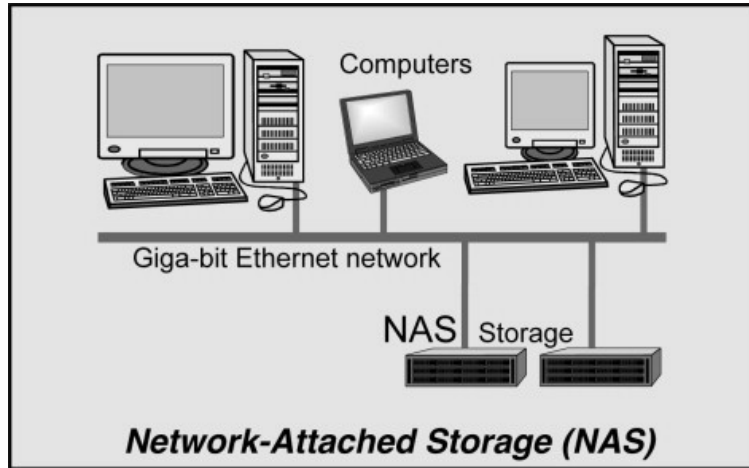
DAS - Direct Attached Storage



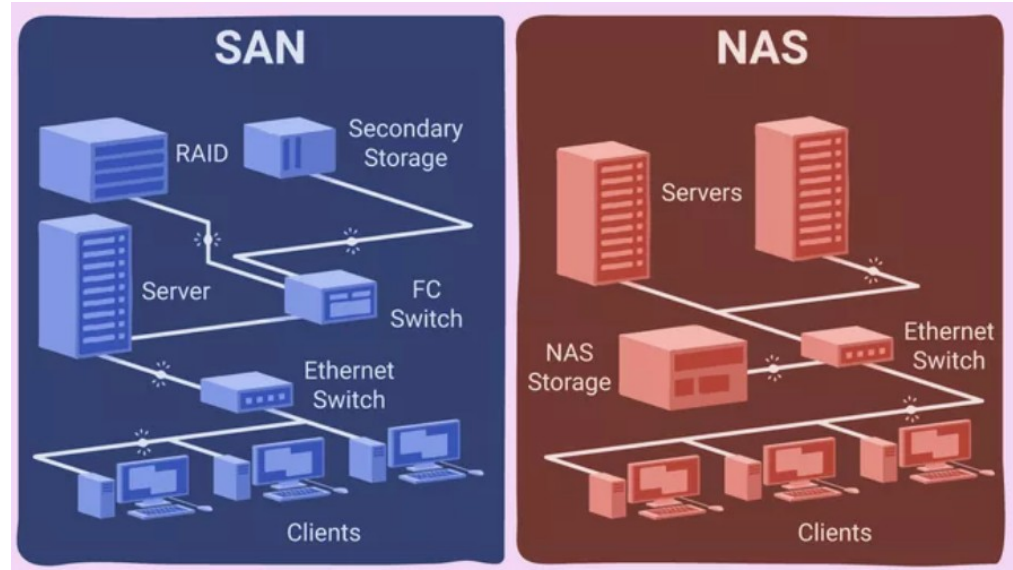
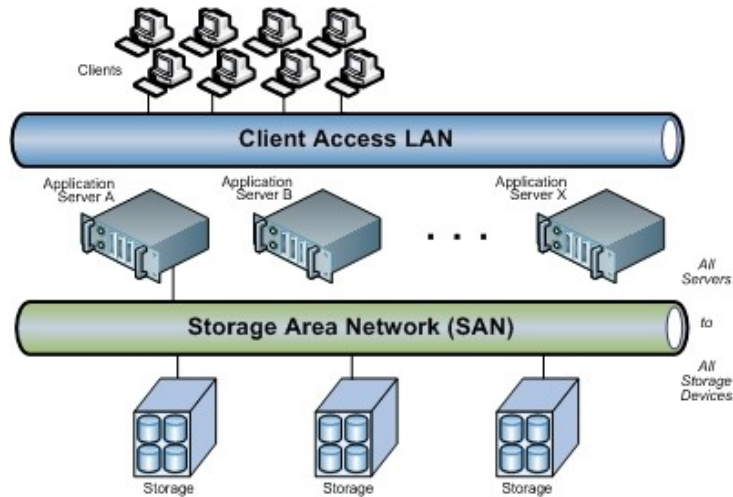
Direct-Attached Storage (DAS)



NAS - Network Attached Storage



SAN - Storage Area Network

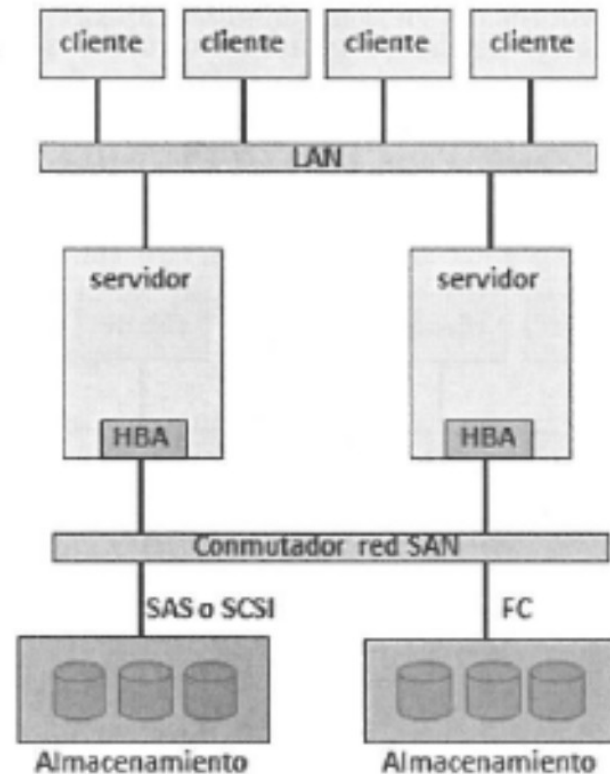


SAN - Storage Area Network

Elements:

Fibre Channel Switch: dissenyat per a xarxes d'àrea d'emmagatzematge (SAN), és una tecnologia de xarxa d'alta velocitat que s'utilitza per a connectar l'emmagatzematge de dades de la computadora als servidors, proporcionant interfícies punt a punt, commutades i en bucle per a lliurar les dades en brut sense pèrdues i en ordre.

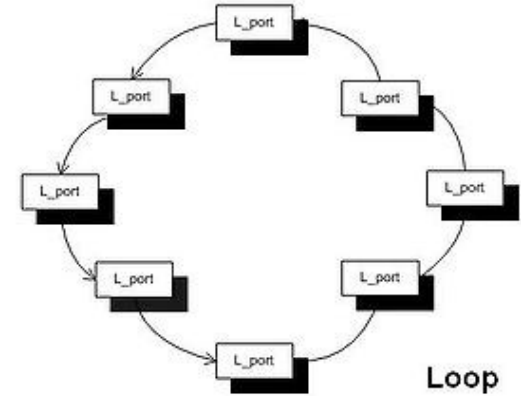
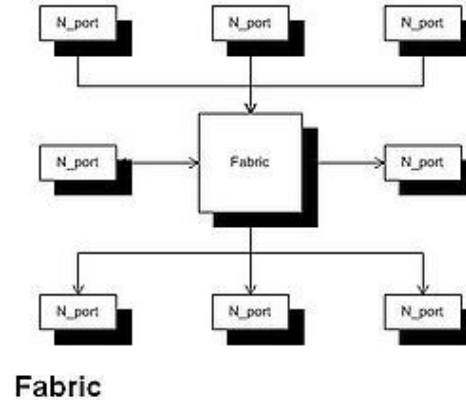
HBA: (adaptador de bus del host) , connecta un sistema servidor (computadora) a una xarxa de computadores i dispositius o unitats d'emmagatzematge.



SAN - Storage Area Network

Tecnologies per a xarxes SAN

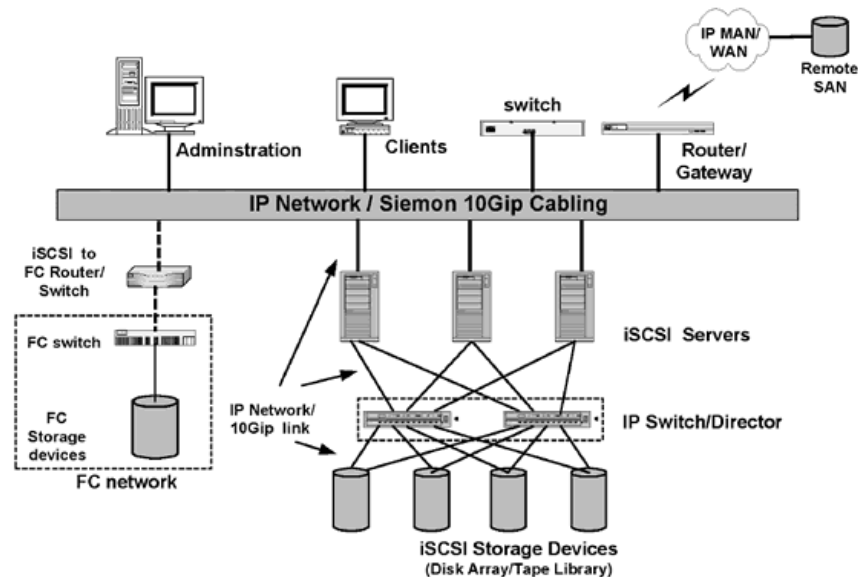
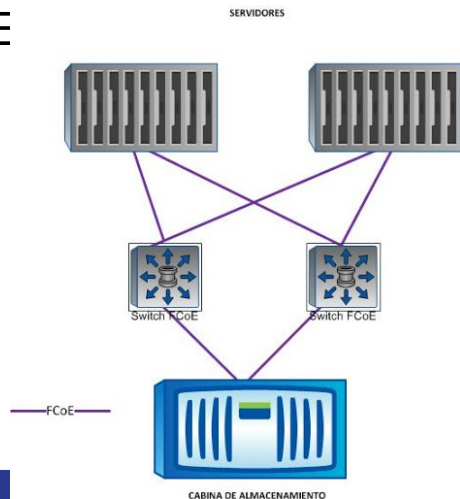
- Xarxes Fibre Channel o FC
 - FC-P2P
 - FC-AL (**arbitrari**)
 - FC-SW (**abric**)
- Xarxes iSCSI
- Xarxes FCoE



SAN - Storage Area Network

Tecnologies per a xarxes SAN

- Xarxes Fibre Channel o FC
 - FC-AL
 - FC-SW
- Xarxes iSCSI
- Xarxes FCoE



SISTEMES EN CLUSTER (conceptes)

ELEMENTS

Failover

Heartbeat

Split brain

Quòrum

Recurs

Agent del recurs

El CM (Clúster Manager) actua

Designa un node principal, que serà la cara a l'exterior

Detectar caiguda de nodes i failover

Si la caiguda és del node primari, designar un nou node primari

SISTEMES EN CLUSTER (middleware)

SOFTWARE QUE RESIDEIX EN CADA NODE

- Single System Image SSI
- Service Availability

TOPOLOGIES BÀSIQUES DE CLUSTER

- TOPOLOGIA DE PARELLS CLUSTERITZATS
- TOPOLOGIA DE CLÚSTER $N+1$
- TOPOLOGIA DE CLÚSTER PARELL+N

TIPUS BÀSICS DE CLUSTERS

- ALTA DISPONIBILITAT (Cluster HA High Availability)
- ALTA EFICIÈNCIA (Clusters HT, High Throughput)
- ELEVADA CAPACITAT DE CÁLCUL (Clusters HPC)

Clusters IT

Clusters Científics

Cluster failover (HA). Mecanisme failback

Cluster Load-Balancing (HA)

Cluster High Performance Computing (HPC)

SPLIT BRAIN

Situació pel qual 2 o més nodes del clúster prenen el control en quedar-se aïllats.

Això provoca corrupció de dades i dessincronització

Solució: Quòrum (Recurs compartit i accessible per tots els nodes del clúster)

Fencing: Node actiu que ha deixat de pertànyer al clúster fins que se solucionin els problemes

RECURSOS COMPARTITS DEL CLUSTER

SAN

Utilització de Dispositius de blocs

DRDB (Replicació de dades en recursos locals, Linux)

Clusters de Balanceig de Càrrega (sense dades compartides)

TECNOLOGIA GRID COMPUTING

Un **grid** és una malla d'ordinadors interconnectats entre si a través d'Internet amb capacitat de procés paral·lel. Utilitzen programari específicament preparat per a ser usat en el grid. Són molt utilitzats en computació científica. Els nodes que componen un grid estan feblement acoblats entre si i són essencialment heterogenis, a diferència dels quals componen un clúster que han de ser bastant homogenis i amb configuracions semblants quan no idèntiques.

GRID COMPUTING – COMPUTACIÓ EN MALLA

En la computació **grid**, les xarxes poden ser vistes com una forma de computació distribuïda on un “supercomputador virtual” està compost per una sèrie de computadors agrupats per a fer grans tasques

Podem trobar projectes en els quals formar part de manera voluntària en diferents pàgines. Una d'elles BOINC, ofereix la participació en diferents projectes.

<https://boinc.berkeley.edu/>

Exemple de
Projecte:

Goal: Determina las formas 3-dimensionales de proteínas en investigación que podrían culminar en el descubrimiento de curas para algunas de las enfermedades humanas más importantes. Al ejecutar Rosetta@home nos ayudará a acelerar y extender nuestra investigación en formas que simplemente no podríamos intentar sin su ayuda. Además estará apoyando nuestros esfuerzos en el diseño de nuevas proteínas para combatir enfermedades como el VIH, la malaria, el cáncer y el Alzheimer.

Sponsor: Universidad de Washington

Area: Biología



VIRTUALITZACIÓ

Per virtualització s'entén l'abstracció dels recursos d'un sistema, anomenada Hypervisor o VMM (Virtual Machine Monitor) que crea un embolcall de programari (capa d'abstracció) entre el maquinari de la màquina física (host) i el sistema operatiu de la màquina virtual (virtual machine, guest).

Virtualització assistida per maquinari: Intel-VT AMD-V

Màquina virtual de maquinari o de sistema: Són les que corren sobre una màquina física amfitrió o host.

Propietats:

- **Particionament.** Múltiples màquines virtuals es poden executar en el mateix equip físic, aprofitant millor els recursos de maquinari.
- **Aïllament.** La virtualització assigna espais independents per al maquinari virtual de cada màquina virtual, controlant l'assignació de recursos, per la qual cosa cada màquina virtual corre aïlladament encara que comparteixin maquinari físic.
- **Encapsulació.** Les màquines virtuals es gestionen com a arxius, per la qual cosa salvar un sistema és salvar un conjunt de fitxers.

VIRTUALITZACIÓ - Tipus

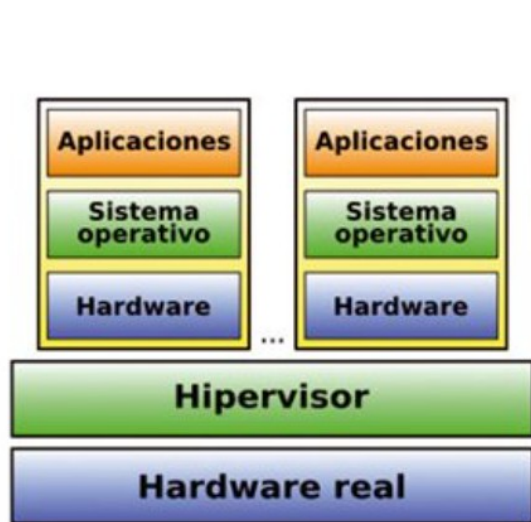
Màquina virtual de procés o de aplicació: S'executa com un procés més del sistema. El seu objectiu fonamental és proporcionar un entorn d'execució independent del maquinari i del propi sistema operatiu per a les aplicacions que executaran

- JVM (java)
- CLR (.NET)

Hipervisor: És un petit monitor (capa de programari per a l'abstracció del maquinari o capa de virtualització) de baix nivell per a les màquines virtuals que s'inicia durant l'arrencada

- Tipus 1, **Nadiu, bare-metal o sense amfitrió**. Corren directament sobre el maquinari. Alguns productes comercials que virtualitzen d'aquesta manera són VMware ESX Server, Citrix XEN Server o Microsoft _Hyper-V.
- Tipus 2, **Hosted**. Corren **sobre el sistema operatiu** del host. Alguns productes que usen aquest model són VMware Workstation, Oracle VirtualBox o Parallels Workstation.
- Tipus Híbrid. En aquest model tant el sistema operatiu amfitrió com el hipervisor interactuen directament amb el maquinari físic. Les màquines virtuals s'executen en un tercer nivell respecte al maquinari, per sobre del hipervisor, però també interactuen directament amb el sistema operatiu amfitrió.

VIRTUALITZACIÓ – Tipus d'hipervisors



Hipervisor Tipo 1



Hipervisor Tipo 2



VIRTUALITZACIÓ – Tipus d'hipervisors



Hipervisor Tipo 2

VirtualBox
VMware
Workstation
Parallels Desktop
QEMU
Bhyve



VIRTUALITZACIÓ – Tipus d'hipervisors

TIPUS 1



Traditional Architecture

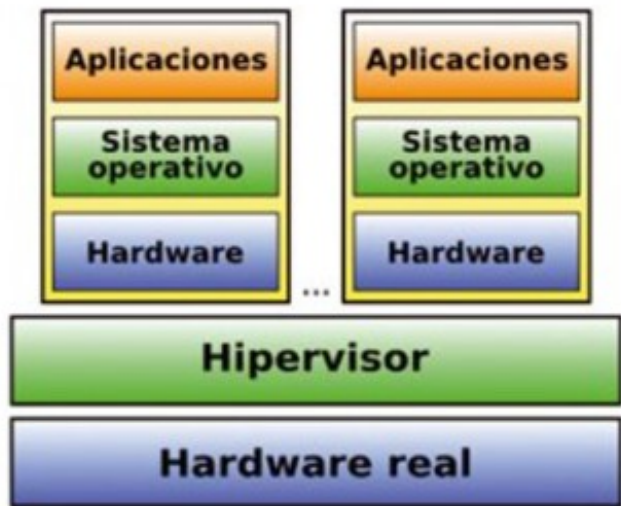
- Single operating system
- Single application



Virtual Architecture

- Virtualize many VMs using VMware Hypervisor

VIRTUALITZACIÓ – Tipus d'hipervisors



Hypervisor Tipo 1

VMware ESXi
Microsoft Hyper-V
KVM
Xen
Proxmox VE
Oracle VM Server



RECURSOS VIRTUALITZABLES

- **Plataforma**
- **Recursos**
 - **Xarxes**
 - **Emmagatzematge**
 - **Dades**
- **Aplicacions**
- **Escritori**

PRACTICA: Instalación de un Hipervisor bare-metal (proxmox)

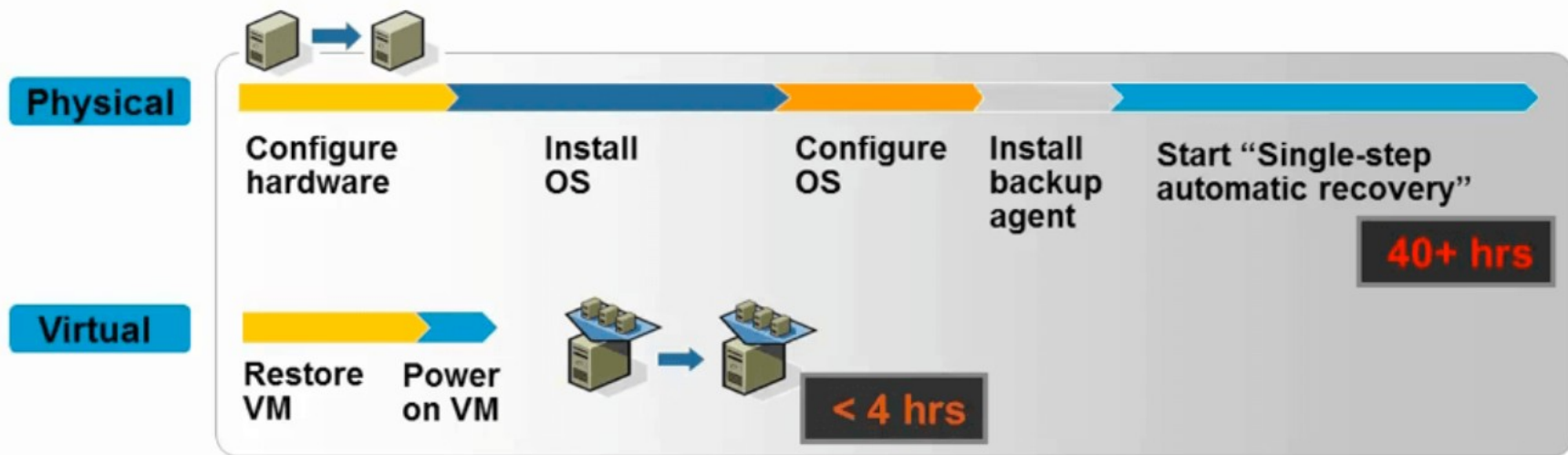
proxmox

ALTA DISPONIBILITAT VIRTUALITZADA

- Resposta enfront de fallades més eficaç
- Integració de conjunt d'eines d'administració
- Desplegament de nous servidors virtuals en molt poc temps, donant resposta ràpida
- Estalvi de costos de manteniment i energètics
- Gestió de l'espai d'emmagatzematge
- Arrencada i parada de màquines virtuals
- Gestió de còpies de seguretat de màquines virtuals
- Trasllat de màquines virtuals entre sistemes (en fred o en calent) vMotion
- Trasllat de recursos virtuals entre sistemes (en fred o en calent) svMotion
- Monitoratge de recursos per a la presa de decisions

ALTA DISPONIBILITAT VIRTUALITZADA

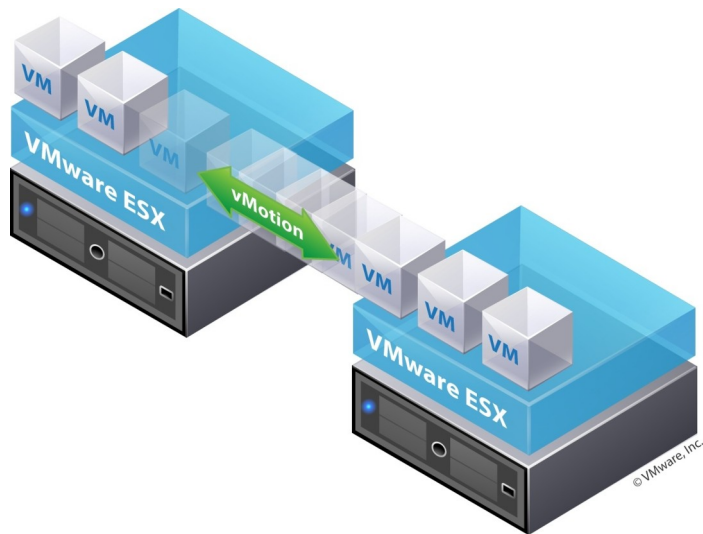
Save Time During Disaster Recovery



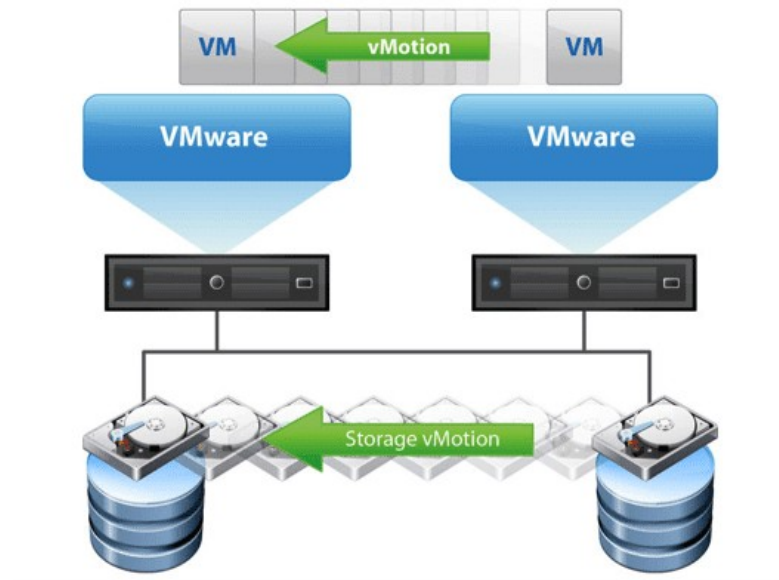
Estalvi de temps de recuperació i continuïtat del treball (min MTTR)

ALTA DISPONIBILITAT VIRTUALITZADA

vMotion - [video](#)

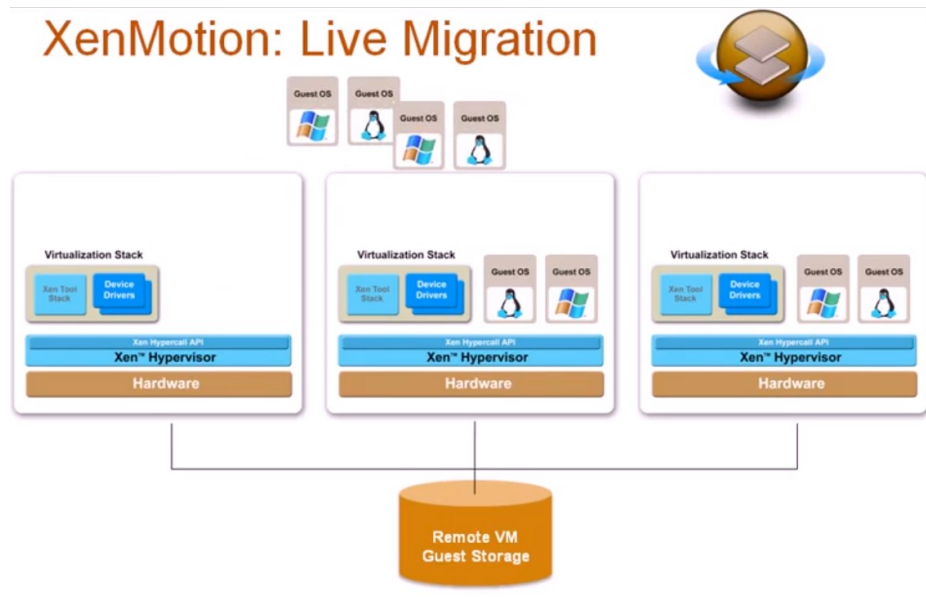


-- vSphere vMotion



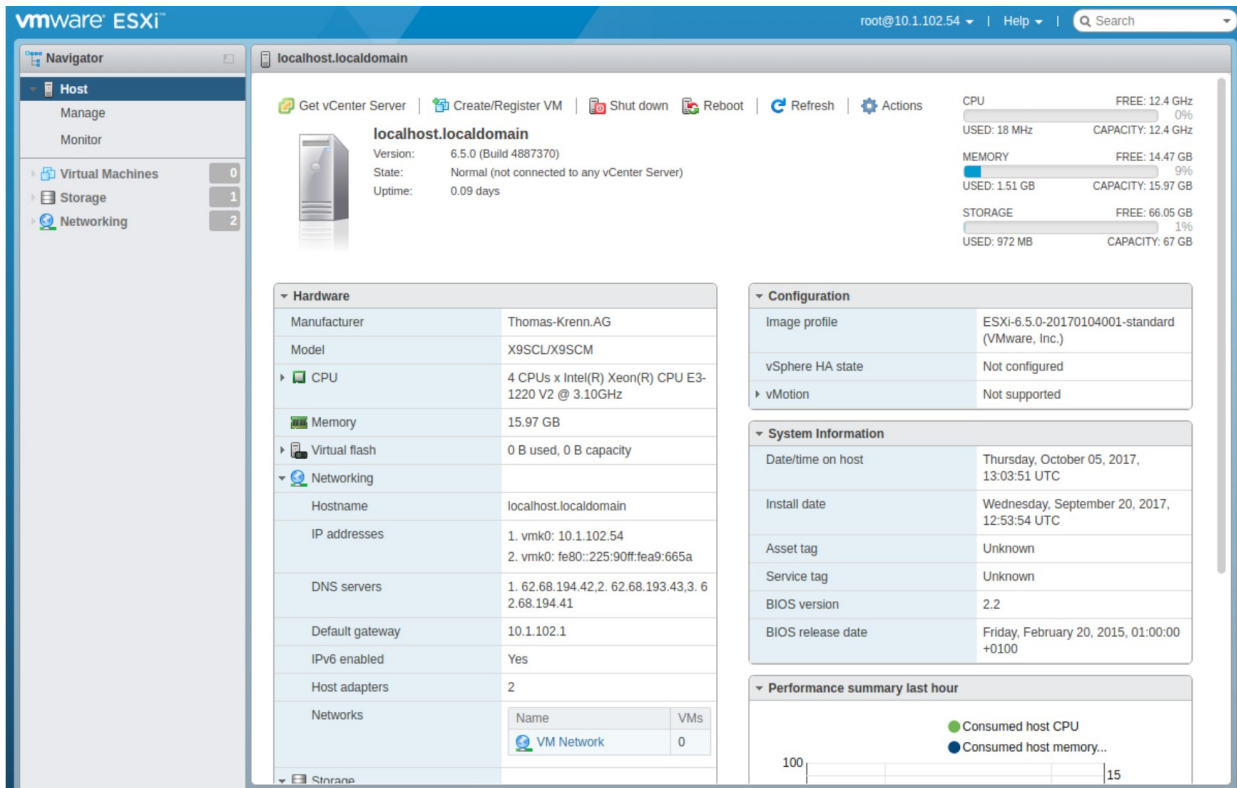
-- vSphere Storage vMotion --

ALTA DISPONIBILITAT VIRTUALITZADA



<https://www.youtube.com/watch?v=vcPzrnrnYCU>

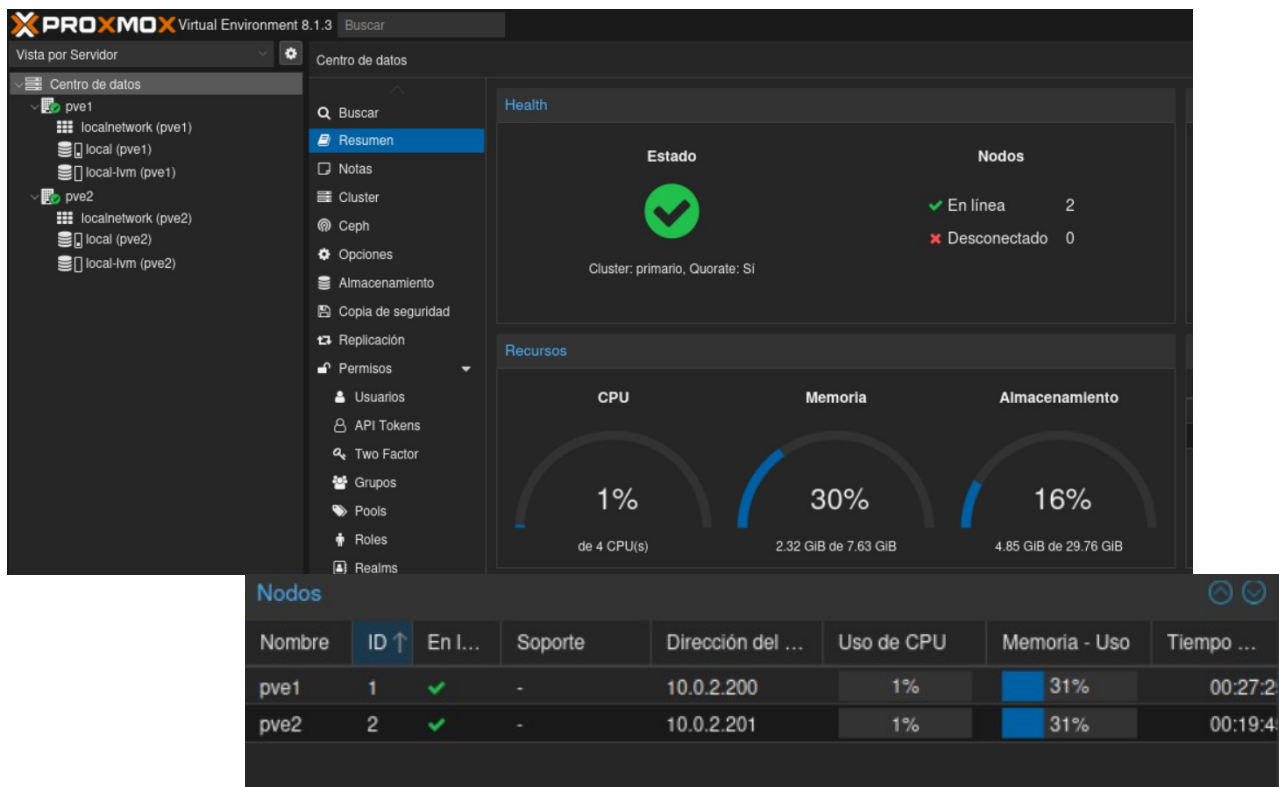
ALTA DISPONIBILITAT VIRTUALITZADA



*Monitorització
de recursos*

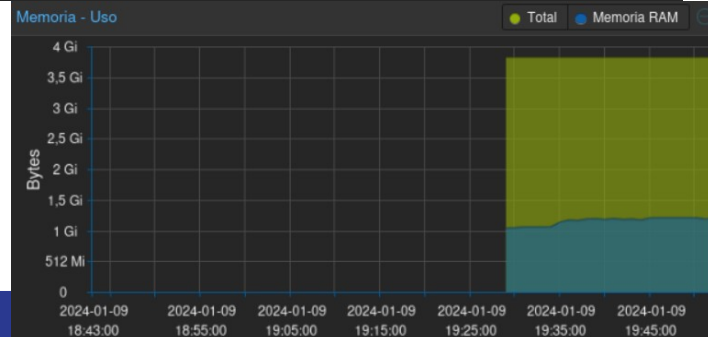
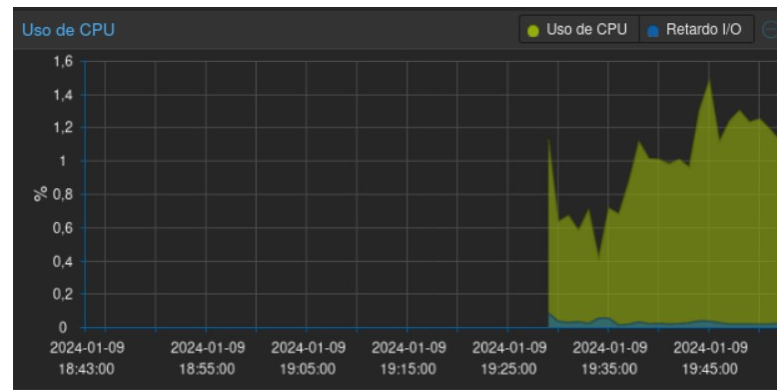
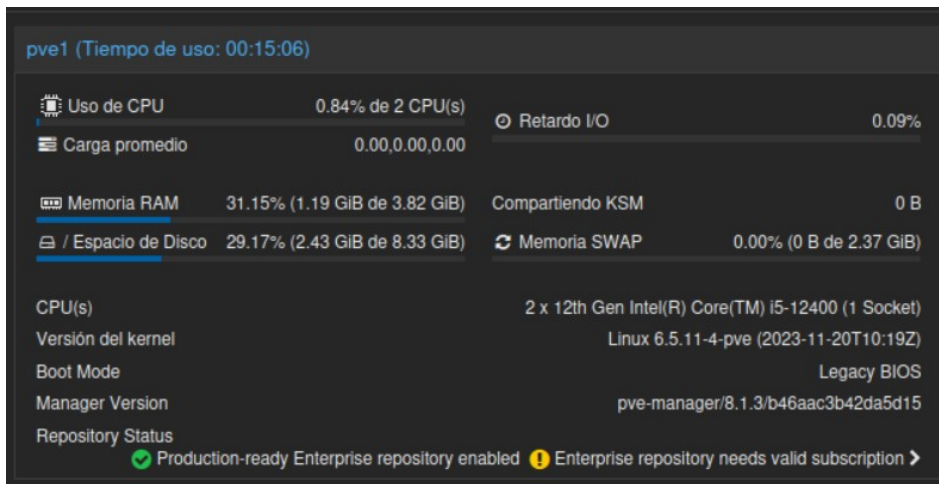
ALTA DISPONIBILITAT VIRTUALITZADA

*Monitorització
de recursos*



ALTA DISPONIBILITAT VIRTUALITZADA

Monitorització de recursos



ALTA DISPONIBILITAT VIRTUALITZADA

The CapEx Story: Better use of existing infrastructure

Before VMware



More applications per
machine = less machines

After VMware



Servers	10
Utilization	8%
Annual cost per server	\$4,000
Total Cost	\$40,000

Servers	3
Utilization	80%
Annual cost per server	\$4,000
Total Cost	\$12,000

\$28,000 in cost avoidance

*Estalvi
de
costos*

HIPER-CONVERGÈNCIA

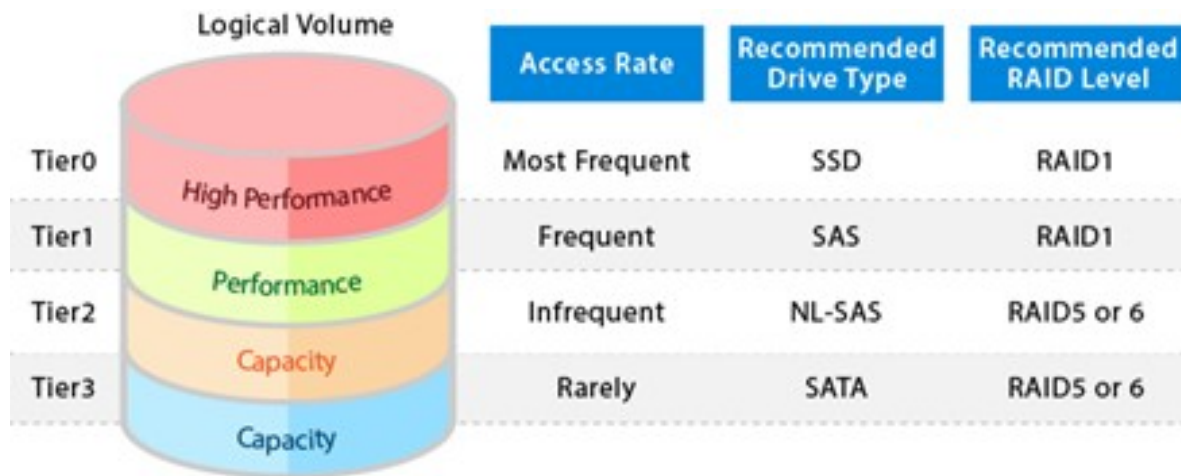
És un marc de T.I. que combina emmagatzematge, computació i xarxes en un únic sistema en un esforç per reduir la complexitat del centre de dades i augmentar l'escalabilitat.

Exemples de sistemes HC

- ☐ NUTANIX
- ☐ VMware VSAN
- ☐ Simplivity
- ☐ Dell DMC
- ☐ CISCO Hyperflex

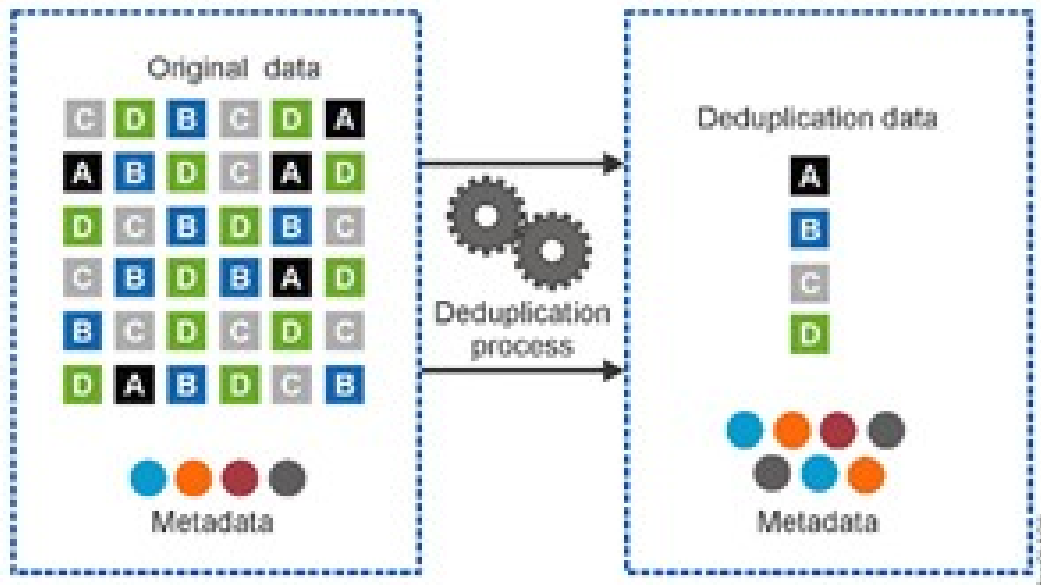
HIPER-CONVERGÈNCIA

DATA TIERING



HIPER-CONVERGÈNCIA

DEDUPLICACIÓ



INCONVENIENTS

- Ús de molta memòria i processador

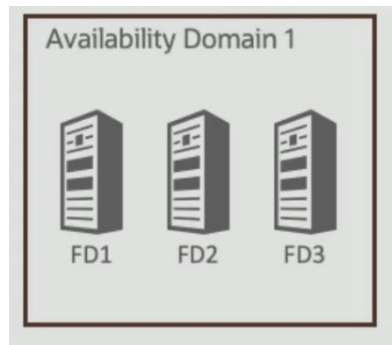
AVANTATGES

- Millor aprofitament de l'espai
- Menor cost d'electricitat i amplada de banda
- Millora en la creació de CS

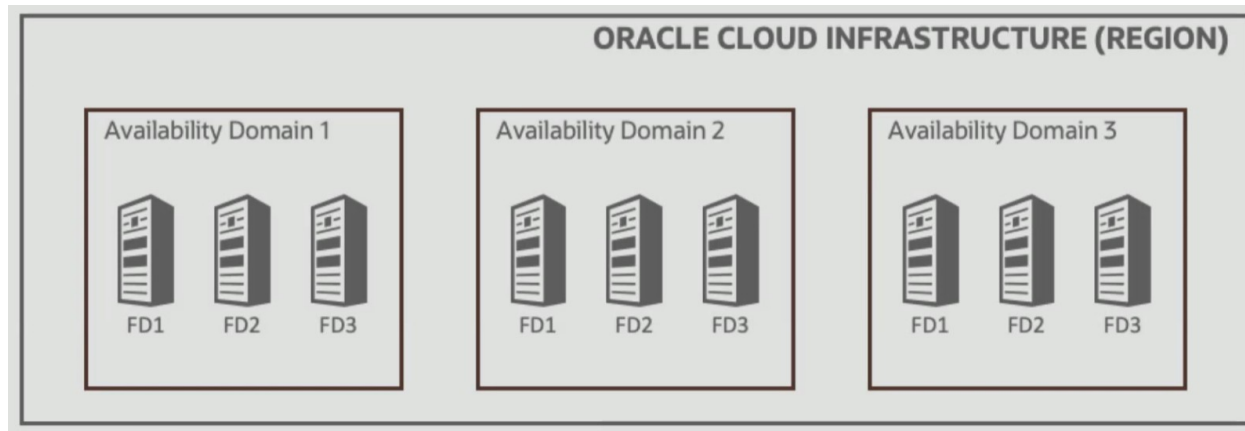
On trobem ALTA DISPONIBILITAT



FD : Failure
Domain



CPD - Cloud



On trobem ALTA DISPONIBILITAT



Compute



Storage



**Networking/
Load Balancing**



**Monitoring /
Notifications**