

# **Projecte Final de Cicle Superior d'ASIX: Gestió Avançada de Proxmox**

Jordi Corbí Micó

## **Índex del Projecte: Infraestructura Virtualitzada amb Proxmox VE**

### **Amb Alta Disponibilitat i Còpia de Seguretat Centralitzada**

#### **1. Introducció**

- 1.1 Objectius del projecte
- 1.2 Justificació de l'elecció de Proxmox VE
- 1.3 Abast del projecte
- 1.4 Requisits previs i coneixements necessaris

#### **2. Anàlisi i Disseny de la Infraestructura**

- 2.1 Requisits funcionals i no funcionals
- 2.2 Topologia de xarxa proposada
- 2.3 Maquinari utilitzat
- 2.4 Disseny lògic del clúster Proxmox
- 2.5 Consideracions d'alta disponibilitat i tolerància a fallades

#### **3. Implementació del Clúster Proxmox**

- 3.1 Instal·lació dels nodes Proxmox VE
- 3.2 Configuració del clúster (pvecm)

#### **4. Configuració de Ceph com a Emmagatzematge Distribuït**

- 4.1 Introducció a Ceph i integració amb Proxmox
- 4.2 Instal·lació i configuració de Ceph al clúster
- 4.3 Creació de pools d'emmagatzematge
- 4.4 Proves de rendiment i replicació
- 4.5 Gestió i monitoratge de Ceph

## 5. Alta Disponibilitat (HA)

- 5.1 Activació del gestor HA en Proxmox
- 5.2 Definició de grups HA
- 5.3 Proves de tolerància a fallades (failover de màquines virtuals)
- 5.4 Casos d'ús i recuperació davant caigudes de nodes

## 6. Proxmox Backup Server (PBS)

- 6.1 Instal·lació de PBS
- 6.2 Creació del Datastore
- 6.3 Integració amb Proxmox VE
- 6.4 Programació de còpies de seguretat
- 6.5 Restauració de màquines virtuals
- 6.6 Estratègia de retenció i rotació de backups

## 7. Gestió d'Usuaris i Pools de Recursos

- 7.1 Creació de rols personalitzats i permisos
- 7.2 Definició de pools de recursos
- 7.3 Gestió delegada i multiusuari

## 8. Seguretat i Bones Pràctiques

- 8.1 Actualitzacions i pegats de seguretat
- 8.2 Configuració del tallafoc en Proxmox
- 8.3 Còpies de seguretat de la configuració
- 8.4 Bones pràctiques d'administració del clúster
- 8.5 Monitorització del sistema amb **Netdata**

## 9. Monitoratge Centralitzat amb Zabbix

- 9.1 Què és Zabbix i funcionalitats principals
- 9.2 Justificació de l'elecció de Zabbix front altres solucions (Nagios, Prometheus, Netdata...)
- 9.3 Integració amb la infraestructura virtualitzada de Proxmox VE
- 9.4 Desplegament en Alta Disponibilitat (HA) per garantir la continuïtat del servei
- 9.5 Procés d'instal·lació del servidor Zabbix
- 9.6 Afegeix un host al monitoratge Zabbix

## 10. Conclusions i Valoració Personal

- 10.1 Objectius assolits
- 10.2 Dificultats trobades i solucions adoptades
- 10.3 Possibles millores futures
- 10.4 Valoració tècnica i personal del projecte

## 11. Annexos

- 11.1 Enllaços d'interés i bibliografia

## Descripció

Aquest projecte implementa una **infraestructura virtualitzada** amb **Proxmox VE** per crear un **clúster d'alta disponibilitat** que centralitza la gestió de **màquines virtuals (VMs)** i **contenidors (LXC)**, assegurant escalabilitat, eficiència i tolerància a fallades. Inclou:

- **Clúster Proxmox VE** amb nodes interconnectats.
- **Ceph** per a emmagatzematge distribuït amb replicació de dades.
- **Proxmox Backup Server (PBS)** per a còpies de seguretat centralitzades.
- Configuració d'**Alta Disponibilitat (HA)** per a continuïtat del servei.
- Monitorització amb **Netdata Cloud** per a visibilitat en temps real.
- **Seguretat** amb tallafocs, actualitzacions automàtiques i control d'accés.

Aquest entorn simula escenaris reals, facilitant gestió, protecció de dades i automatització en entorns de producció o educatius.

## Estructura del projecte

```
Projecte_Proxmox/
├── README.md
├── documentació/
│   ├── instal·lació/
│   │   ├── proxmox/README.md, install.pdf
│   │   ├── proxmox_backup/README.md, install.pdf
│   │   └── zabbix/README.md, install.pdf
│   └── configuració/
│       ├── proxmox/README.md, conf.pdf
│       ├── proxmox_backup/README.md, conf.pdf
│       └── zabbix/README.md, conf.pdf
└── img/
```

## Contingut

- **Documentació/**: Memòria i annexos detallant implementació i configuració.
- **README.md**: Visió general del projecte.

## Requisits

- Proxmox VE 8.x

- Proxmox Backup Server
- Maquinari amb suport de virtualització (Intel VT-x o AMD-V)
- Connexió a Internet per a paquets i actualitzacions

## 1. Introducció

### Què és Proxmox VE?

**Proxmox VE** és una plataforma de virtualització de codi obert basada en Debian, per a gestionar **VMs (KVM)** i **contenidors (LXC)**. Inclou:

- Gestió de clústers i **HA**.
- **Ceph** per a emmagatzematge distribuït.
- **PBS** per a backups eficients.
- Interfície web per a gestió centralitzada.

És una alternativa robusta a VMware vSphere o Microsoft Hyper-V, ideal per a entorns empresarials i acadèmics.

### 1.1 Objectius del projecte

Desplegar un **clúster Proxmox VE** amb tres nodes, integrant **Ceph** per a emmagatzematge distribuït i **PBS** per a còpies de seguretat, assegurant **HA**, escalabilitat i seguretat. Documentar tot el procés per a entorns de producció o educatius.

### 1.2 Justificació de Proxmox VE

S'ha escollit **Proxmox VE** per ser de codi obert, amb integració nativa de **Ceph** i **PBS**, i per la seva comunitat activa. Comparat amb:

- **VMware vSphere**: Menor cost i més flexibilitat.
- **Microsoft Hyper-V**: Millor en entorns mixtos Linux/Windows.
- **Red Hat Virtualization**: Més senzill i sense subscripcions obligatòries.

### 1.3 Abast del projecte

- Desplegament d'un **clúster de 3 nodes** amb Proxmox VE.
- Configuració de **Ceph** per a emmagatzematge distribuït.

- Implementació de **PBS** per a backups automàtics.
- Configuració d'**HA** per a tolerància a fallades.
- Gestió de **seguretat** i permisos.
- Documentació detallada.

## 1.4 Requisits previs

- Coneixements en **Linux (Debian)**, **KVM/QEMU**, **LXC** i **Ceph**.
- Habilitats en **CLI**, xarxes (VLANs, ponts) i seguretat (tallafocs, permisos).

## 2. Anàlisi i Disseny

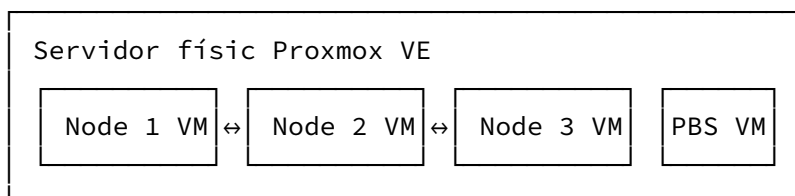
### 2.1 Requisits

**Funcionals:** - Gestió de VMs i LXC. - Emmagatzematge distribuït amb Ceph. - Backups automàtics amb PBS. - HA per a serveis crítics.

**No funcionals:** - Escalabilitat, tolerància a fallades, rendiment i interfície web intuïtiva.

### 2.2 Topologia de xarxa

Un **servidor físic amb Proxmox VE** allotja VMs que simulen un clúster amb tres nodes i un PBS.



### 2.3 Maquinari

**Nodes 1 i 2:** - CPU: 16 x Intel Xeon E5-2696 v4 @ 2.20GHz - RAM: 32 GB DDR4 - Discs: 1x SSD 150 GB (sistema), 2x HDD 100 GB (Ceph)

**Node 3:** - CPU: 12 x Intel Xeon E5-2696 v4 - RAM: 24 GB DDR4 - Discs: 1x SSD 150 GB, 1x HDD 100 GB (Ceph)

**PBS:** - CPU: 16 x Intel Xeon E5-2696 v4 - RAM: 32 GB - Discs: 1x SSD 150 GB, 3x HDD 100 GB (RAID1)

### 2.3.1 Pressupost estimat

Component	Quantitat	Preu unitari	Subtotal
Servidors Proxmox (3 nodes)	3	1.200 €	3.600 €
Targetes xarxa + cablejat	3	100 €	300 €
Servidor PBS	1	1.100 €	1.100 €
Unitat externa (opcional)	1	300 €	300 €
Switch gigabit/10Gb	1	400 €	400 €
SAI	1	300 €	300 €
Bastidor i accessoris	1	250 €	250 €
<b>Total</b>			<b>6.250 €</b>

### 2.4 Disseny lògic

- **Rols:** Cada node actua com **MON**, **MGR** i **OSD** per a Ceph.
- **Pool RBD:** Emmagatzematge per a VMs i LXC amb replicació.
- **HA:** Migració automàtica de VMs en cas de fallada.
- **Gestió:** Interfície web i CLI (pvecm, ceph).

### 2.5 Alta disponibilitat

- **Corosync:** Sincronització i quòrum del clúster.
- **Ceph:** Replicació de dades (3 còpies).
- **HA:** Reinici automàtic de VMs en nodes actius.
- **PBS:** Backups externs per a recuperació.

## 4. Configuració de Ceph

**Ceph** ofereix emmagatzematge distribuït amb:

- **OSD:** Emmagatzema dades.
- **MON:** Gestiona l'estat del clúster.
- **MGR:** Monitorització i interfície.



**Integració amb Proxmox:** - Configuració via **Datacenter → Ceph**. - Ús de **RBD** per a VMs i LXC. - Replicació per alta disponibilitat.

## 5. Alta Disponibilitat (HA)

**HA** assegura la continuïtat dels serveis mitjançant: - **Corosync** per a quòrum. - **Migració automàtica** de VMs. - Integració amb **Ceph** i **PBS** per a resiliència.

## 6. Proxmox Backup Server (PBS)

**PBS** ofereix: - Backups **incrementals** i **deduplicats**. - **Xifratge** opcional. - Restauracions selectives. - Integració amb Proxmox VE via protocol optimitzat.

## 7. Gestió d'Usuaris

- **Rols i permisos:** Control granular d'accés.
- **Pools de recursos:** Agrupació de VMs i LXC per a usuaris.
- **Seguretat:** Autenticació LDAP/AD i principis de privilegi mínim.

## 8. Seguretat i Bones Pràctiques

- **Tallafocs i actualitzacions automàtiques.**
- **Netdata:** Monitorització en temps real, lleugera i amb gràfics interactius.

Eina	Temps real	Interfície	Instal·lació	Consum
<b>Netdata</b>	✓	Moderna	Fàcil	Lleuger
<b>Prometheus</b>	✗	Grafana	Complexa	Alt
<b>Zabbix</b>	✗	Completa	Complexa	Alt
<b>Nagios</b>	✗	Bàsica	Complexa	Lleuger

**Per què Netdata?** Fàcil, lleuger i en temps real.

## 9. Monitoratge amb Zabbix

### 9.1 Què és Zabbix?

Plataforma de monitoratge open source per a sistemes, xarxes i aplicacions, amb alertes i dashboards.

### 9.2 Justificació

- **Integració amb Proxmox:** Plantilles per a nodes i Ceph.
- **Alertes proactives** i visualitzacions potents.
- Més completa que Nagios o Prometheus per a aquest entorn.

### 9.3 Integració

Zabbix, desplegat com a VM amb **HA**, monitoritza nodes i recursos amb agents i SNMP.

## 10. Conclusions

### 10.1 Objectius assolits

- Clúster funcional amb **Proxmox VE**, **Ceph** i **PBS**.
- Configuració d'**HA** i seguretat.
- Monitorització amb **Netdata** i **Zabbix**.

### 10.2 Dificultats

- **Repositoris PBS:** Resolt amb repositoris públics.
- **Ceph (redundància):** Resolt alliberant espai i afegint un OSD.

### 10.3 Millores futures

- **Docker:** Per a més flexibilitat.
- **Seguretat:** TLS, LUKS, LDAP.
- **Xarxa:** VLANs dedicades.

#### **10.4 Valoració personal**

Projecte complet que ha consolidat coneixements en **virtualització, Ceph, HA i monitoratge**, preparant-me per a reptes professionals.

### **11. Annexos**

#### **11.1 Bibliografia**

1. Proxmox VE
2. Debian Wiki
3. Projecte GitHub
4. Netdata
5. Zabbix