

# MEMÒRIA FINAL

IMPLEMENTACIÓ I GESTIÓ DE XARXES VIRTUALS AMB  
PROXMOX VE



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Francisco Fuster Just

## Contingut

1. Introducció .....	2
2. Normativa Aplicable .....	3
2.1. Normativa Estatal.....	3
2.2. Normativa de la Comunitat Valenciana .....	3
3. Resultats d'Aprenentatge (RA) i Criteris d'Avaluació (CA) Clau .....	4
4. Competències Treballades .....	5
4.1. Competències Professionals: .....	5
4.2. Competències per a l'Ocupabilitat: .....	5
5. Metodologies .....	5
6. Recursos Necessaris .....	7
6.1. Materials, Personals i Espacials: .....	7
6.2. Recursos per accessibilitat/adaptacions: .....	7
7. Adaptacions i Atenció a la Diversitat .....	7
7.1 Respostes a Necessitats Específiques (Exemples basats en fonts): .....	7
8. Estructura de Sessions i Activitats .....	8
9. Recursos .....	15
9.1. Recursos Existents del Curs.....	15
9.2. Recursos Propis .....	16
10. Avaluació .....	17
10.1. Rubriques.....	17
10.2. Moments d'Avaluació: .....	19
10.3. Excel d'avaluació.....	19

# 1. Introducció

Aquest document correspon a la memòria final de la Unitat de Programació (UP) titulada Implementació i Gestió de Xarxes Virtuals amb Proxmox VE. Aquesta UP s'emmarca dins del Cicle Formatiu de Grau Superior en Administració de Sistemes Informàtics en Xarxa (ASIX), el qual té una duració total de 2000 hores i s'organitza en dos cursos acadèmics. Forma part del Mòdul Professional de Planificació i Administració de Xarxes, amb codi 0370 i una càrrega lectiva completa de 192 hores. Aquest mòdul s'imparteix al primer curs. La càrrega horària total d'aquesta UP concreta és de 46 hores, distribuïdes en 23 sessions de 2 hores cadascuna, 3 sessions a la setmana, per tant, la seva temporalització és de 8 setmanes. El pes avaluatiu d'aquesta UP és del 25% sobre l'avaluació total del mòdul.

Aquesta Unitat de Programació té com a objectiu principal introduir a l'alumnat a la virtualització d'entorns servidors utilitzant Proxmox VE. La virtualització és una tècnica àmpliament estesa per augmentar el rendiment i facilitar la gestió dels equips informàtics, permetent executar diverses màquines virtuals sobre una màquina física. Proxmox VE és una aplicació que permet la gestió de màquines virtuals (VMs) i contenidors (LXC) de forma senzilla i centralitzada en un servidor o grup de servidors. El nucli d'aquesta UP és la configuració i gestió de xarxes virtuals dins d'aquest entorn, explorant conceptes de virtualització, la instal·lació bàsica de Proxmox, la creació i gestió de VMs i contenidors LXC, la gestió d'emmagatzemament, i la gestió d'usuaris i permisos bàsics dins de Proxmox VE.

La virtualització i l'ús d'eines com Proxmox VE són habilitats fonamentals per als futurs administradors de sistemes en xarxa, preparant-los per al món laboral. A més, proporciona una plataforma ideal per crear escenaris de xarxa per a l'aprenentatge.

Aquesta UP s'imparteix a l'IES Jaume II el Just a Tavernes de la Vallidigna, un centre amb un entorn de predomini lingüístic valencià. El centre compta amb nombroses aules d'informàtica ben equipades amb ordinadors per alumne, projector i pissarra digital. Ofereix diversos Cicles Formatius de la família d'Informàtica i Comunicacions, incloent ASIX. El mòdul de Planificació i Administració de Xarxes tracta temes com les xarxes d'ordinadors o la virtualització amb Proxmox VE. S'utilitza la Plataforma Moodle, anomenada Aules a la GVA, per a materials, entrega d'activitats i fòrums. Es busca fomentar el rol actiu de l'alumnat.

L'objectiu general és conèixer l'eina Proxmox VE i centrar-se en la gestió de xarxes virtuals.

La UP culmina amb un Projecte Final Integrador on es dissenyarà i implementarà una infraestructura virtualitzada, posant en pràctica tots els coneixements adquirits.

## 2. Normativa Aplicable

A continuació, es detalla la normativa legal rellevant per al Cicle Formatiu de Grau Superior d'Administració de Sistemes Informàtics en Xarxa (ASIX), classificada per àmbit estatal i autonòmic.

### 2.1. Normativa Estatal

La normativa a nivell estatal que s'aplica és la següent:

- **Ordenació i Integració de la Formació Professional:**
  - Llei Orgànica 3/2022, de 31 de març, d'ordenació i integració de la Formació Professional.
  - Reial Decret 659/2023, de 29 de juliol, pel qual es desenvolupa l'ordenació del Sistema de Formació Professional.
- **Perfil Professional i Títol:**
  - Llei Orgànica 3/2020, de 29 de desembre, per la que es modifica la Llei Orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'Educació.
  - Reial Decret 405/2023, de 29 de maig, pel que s'actualitzen els títols de la formació professional del sistema educatiu de Tècnic Superior en Desenvolupament d'Aplicacions Multiplataforma i Tècnic Superior en Desenvolupament d'Aplicacions Web, de la família professional Informàtica i Comunicacions.

### 2.2. Normativa de la Comunitat Valenciana

La normativa específica de la Comunitat Valenciana que complementa l'estatal és la següent:

- **Regulació de l'Organització i el Funcionament dels Centres Públics:**
  - **DECRET 252/2019, de 29 de novembre**, del Consell, de regulació de l'organització i el funcionament dels centres públics que imparteixen ensenyaments d'Educació Secundària Obligatoria, Batxillerat i Formació Professional.
- **Normativa Autonòmica del Cicle:**
  - **ORDRE 60/2012, de 25 de setembre** - Normativa autonòmica del cicle.
- **Avaluació:**
  - **ORDRE 08/2025, de 22 d'abril**, de la Conselleria d'Educació, Cultura, Universitats i Ocupació, per la qual es regula l'avaluació del procés d'ensenyament-aprenentatge en cicles formatius i cursos d'especialització derivats de la Llei orgànica 3/2022, de 31 de març, d'ordenació i integració de la Formació Professional.

### 3. Resultats d'Aprenentatge (RA) i Criteris d'Avaluació (CA) Clau

RA	Descripció RA	Criteris
RA 1	Reconeix l'estructura de les xarxes de dades identificant els seus elements i principis de funcionament.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) S'han identificat els factors que impulsen la contínua expansió i evolució de les xarxes de dades.</li> <li>b) S'han diferenciat els distints mitjans de transmissió utilitzats en les xarxes.</li> <li>c) S'han reconegut els distints tipus de xarxa i les seues topologies.</li> <li>d) S'han descrit les arquitectures de xarxa i els nivells que les componen.</li> <li>e) S'ha descrit el concepte de protocol de comunicació.</li> <li>f) S'ha descrit el funcionament de les piles de protocols en les distintes arquitectures de xarxa.</li> <li>g) S'han presentat i descrit els elements funcionals, físics i lògics, de les xarxes de dades. (Aplicat a xarxes virtuals dins de Proxmox: bridges, targetes de xarxa virtual, etc.).</li> <li>h) S'han diferenciat els dispositius d'interconnexió de xarxes atenent al nivell funcional en el que s'enquadren. (Aplicat a dispositius virtuals dins de Proxmox: virtual switches/bridges, virtual NICs, etc.).</li> </ul>
RA 2	Integra ordinadors i perifèrics en xarxes cablejades i sense fil, avaluant el seu funcionament i prestacions.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) S'han identificat els estàndards per a xarxes cablejades i sense fil.</li> <li>b) S'han muntat cables directes, creuats i de consola.</li> <li>c) S'han utilitzat comprovadors per a verificar la connectivitat de distints tipus de cables.</li> <li>d) S'ha utilitzat el sistema de direccionament lògic IP per a assignar adreces de xarxa i màscares de subxarxa. (Aplicat a VMs i Contenidors).</li> <li>e) S'han configurat adaptadors de xarxa cablejats i sense fil sota distints sistemes operatius. (Aplicat a adaptadors de xarxa virtuals de VMs i Contenidors).</li> <li>f) S'han integrat dispositius en xarxes cablejades i sense fil. (Aplicat a integrar VMs/Contenidors en xarxes virtuals de Proxmox).</li> <li>g) S'ha comprovat la connectivitat entre diversos dispositius i adaptadors sense fil sobre distintes configuracions. (Aplicat a comprovar connectivitat entre VMs/Contenidors i la xarxa física).</li> <li>h) S'han utilitzat aplicacions per a representar el mapa físic i lògic d'una xarxa. (Aplicat a representar la xarxa virtual configurada en Proxmox).</li> <li>i) S'ha monitoritzat la xarxa mitjançant aplicacions basades en el protocol SNMP. (El concepte de monitorització i ús d'eines és rellevant, tot i que l'eina concreta o protocol pot variar; Proxmox té eines de monitorització pròpies).</li> </ul>
RA 3	Administra commutadors establint opcions de configuració per a la seva integració en la xarxa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) S'han connectat commutadors entre si i amb les estacions de treball.</li> <li>b) S'ha interpretat la informació que proporcionen els «leds» del commutador.</li> <li>c) S'han utilitzat distints mètodes per a accedir al mode de configuració del commutador.</li> <li>d) S'han identificat els arxius que guarden la configuració del commutador.</li> <li>e) S'ha administrat la taula d'adreces MAC del commutador.</li> <li>f) S'ha configurat la seguretat del port.</li> <li>g) S'ha actualitzat el sistema operatiu del commutador.</li> <li>h) S'han utilitzat els comandos proporcionats pel sistema operatiu del commutador que permeten fer el seguiment de possibles incidències.</li> <li>i) S'ha verificat el funcionament del Spanning Tree Protocol en un commutador.</li> <li>j) S'han modificat els paràmetres que determinen el procés de selecció del pont arrel.</li> </ul> <p>(Tots aquests criteris són adaptats a la configuració i gestió de virtual bridges (Linux Bridge / OVS) dins de Proxmox VE, que actuen com a commutadors virtuals).</p>
RA 4	Administra les funcions bàsiques d'un "router" establint opcions de	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) S'ha interpretat la informació que proporcionen els «leds» del «router».</li> </ul>

	configuració per a la seva integració en la xarxa.	<p>b) S'han utilitzat distints mètodes per a accedir al mode de configuració del «router».</p> <p>c) S'han identificat les etapes de la seqüència d'arrancada del «router».</p> <p>d) S'han utilitzat els comandos per a la configuració i administració bàsica del «router».</p> <p>e) S'han identificat els arxius que guarden la configuració del «router» i s'han gestionat mitjançant els comandos corresponents.</p> <p>f) S'han configurat rutes estàtiques.</p> <p>g) S'han utilitzat els comandos proporcionats pel sistema operatiu del «router» que permeten fer el seguiment de possibles incidències.</p> <p>h) S'ha configurat el «router» com a servidor d'adreces IP dinàmiques.</p> <p>i) S'han descrit les capacitats de filtrat de tràfic del «router».</p> <p>j) S'han utilitzat comandos per a gestionar llistes de control d'accés. (Els criteris b, d, f, h, i, j són aplicats a la configuració d'una màquina virtual o contenidor LXC com a router o firewall per interconnectar xarxes virtuals dins de Proxmox o gestionar l'accés a la xarxa física/internet).</p>
RA 5	Configura xarxes locals virtuals identificant el seu camp d'aplicació.	<p>a) S'han descrit les avantatges que presenta la utilització de xarxes locals virtuals (VLANs). (Aplicat a l'ús de VLANs amb Proxmox).</p> <p>b) S'han implementat VLANs. (Implementació de VLANs en els virtual bridges de Proxmox).</p> <p>c) S'ha realitzat el diagnòstic d'incidències en VLANs.</p> <p>d) S'han configurat enllaços troncats.</p> <p>e) S'ha utilitzat un router per a interconnectar diverses VLANs. (Aplicat a utilitzar un VM/CT router per inter-VLAN routing en Proxmox).</p> <p>f) S'han descrit les avantatges que aporta el ús de protocols d'administració centralitzada de VLANs.</p> <p>g) S'han configurat els conmutadors per a treballar de acord amb els protocols de administració centralitzada.</p>

## 4. Competències Treballades

Aquesta UP contribueix al desenvolupament de diverses competències, vinculades als objectius generals del cicle formatiu:

### 4.1. Competències Professionals:

- b) Resoldre problemes: Disseny, configuració, identificació i solució d'incidències en entorns virtuals complexos amb Proxmox.
- e) Gestionar la seva carrera professional: Aprenentatge de l'administració de xarxes i virtualització amb Proxmox (habilitats rellevants per al món laboral).
- f) Treballar en equip: Activitats en grups, fomentant el diàleg i la coevaluació.
- g) Comunicar-se de manera efectiva: Presentacions, documentació de disseny i configuració.
- h) Adaptar-se a noves situacions: Ús de diferents entorns (simuladors, equips reals, virtualització, Proxmox VE).
- m) Realitzar la gestió d'una petita empresa o iniciar-ne una de pròpia (visió global): (Menys directa en aquesta UP específica, però contribueix a la visió tècnica necessària).
- n) Aplicar les normatives de seguretat: Disseny i configuració segura de xarxes virtuals, ús de tallafocs i ACLs a Proxmox.
- o) Mantenir actualitzats els coneixements: Cobertura de tecnologies de xarxa actuals i Proxmox VE.
- s) Actuar amb sensibilitat vers la digitalització i la sostenibilitat: La digitalització és l'eix central; es consideren perspectives culturals, de gènere i socioeconòmiques.

### 4.2. Competències per a l'Ocupabilitat:

- Resoldre problemes i prendre decisions.

- Treballar en equip.
- Comunicar-se eficaçment.
- Adaptar-se a nous entorns.
- Gestionar la pròpia carrera professional.
- Tenir iniciativa emprenedora: El repte de dissenyar una solució fomenta la iniciativa.
- Aplicar les normatives de seguretat, salut laboral i medi ambient.
- Mantenir-se actualitzat en el sector.
- Actuar amb sensibilitat a la digitalització i la sostenibilitat.

## 5. Metodologies

Per a la Formació Professional (FP), es posa un èmfasi especial en les metodologies actives, el desenvolupament de competències relacionades amb el mercat laboral (com la resolució de problemes, el treball en equip, l'adaptabilitat), la personalització de l'aprenentatge i les competències digitals.

Per a aquesta Unitat de Programació (UP) d'Implementació i Gestió de Xarxes Virtuals amb Proxmox VE, s'adoptarà una metodologia que combina breus exposicions conceptuals amb una forta càrrega pràctica i *hands-on*. Aquest enfocament es basa principalment en el model d'aprenentatge fent (*learning by doing*), que es considera una metodologia activa.

Dins del ventall d'enfocaments, s'integraran diverses metodologies i estratègies. Les principals metodologies utilitzades seran:

- Una metodologia que combina exposicions conceptuals amb pràctica intensa. Les exposicions inicials s'alineen amb elements de la Lección Magistral Participativa, on el docent presenta informació de manera estructurada, incloent oportunitats per a la participació activa dels estudiants mitjançant preguntes, discussions o activitats. Això permet la transmissió estructurada d'informació i fomenta la interacció, tot i que el rol del docent és central.
- La Pràctica Guiada (Instrucció directa) serà fonamental en les sessions pràctiques inicials. En aquesta, els estudiants practiquen habilitats concretes seguint passos o instruccions clares, amb exercicis que tenen indicacions definides. Això redueix els errors a l'execució correcta dels passos.
- L'Aprenentatge Basat en Projectes (ABP) serà la metodologia clau per a la part final de la UP. En l'ABP, els estudiants treballen en la creació d'un producte final, investigant, planificant, executant i presentant resultats durant un període prolongat. Fomenta habilitats com la planificació, la gestió del temps i la comunicació. L'alumnat sol estar motivat per tenir un propòsit clar i un resultat tangible. El docent actua com a facilitador i guia.

La seqüència d'aprenentatge seguirà un fil lògic i progressiu, anant des dels conceptes bàsics fins a configuracions més complexes. S'utilitzaran materials diversos, com explicacions detallades en pdf, vídeos demostratius i documentació oficial.

Pel que fa als enfocaments organitzatius, els agrupaments seran flexibles segons la tasca: s'utilitzarà el gran grup per a explicacions i debats, petits grups o parelles per a pràctiques col·laboratives guiades i resolució de problemes, i treball individual per a tasques que requereixen autonomia o la realització del projecte final. Es promourà el

suport entre iguals, on els alumnes amb majors coneixements actuaran com a guies per a la resta, la qual cosa s'alinea amb l'estratègia de *Peer Teaching*.

El professorat tindrà un rol de guia i facilitador de l'aprenentatge, proporcionant feedback continu, resolent dubtes (també a través de la plataforma Moodle/Aules GVA) i supervisant la realització de les tasques. L'alumnat assumirà un rol actiu, participant en les sessions, realitzant les pràctiques, documentant el seu treball i exposant els seus resultats.

L'ús de la Plataforma Moodle (Aules a la GVA) serà fonamental com a eina de suport per accedir a materials didàctics, entregar activitats i participar en fòrums de discussió.

En resum, la metodologia es fonamentarà en l'activitat constant de l'alumnat, la pràctica intensiva de les habilitats requerides en l'administració de Proxmox VE i l'aprenentatge significatiu a través de la realització d'un projecte integrador.

## 6. Recursos Necessaris

### 6.1. Materials, Personals i Espacials:

- Aula d'informàtica equipada amb ordinadors per a cada alumne.
- Equip(s) servidor(s) amb Proxmox VE instal·lat, o bé, màquines virtuals amb Proxmox VE instal·lat (preferiblement en VirtualBox o similar) sobre els PCs dels alumnes.
- Els equips o VMs amb Proxmox han de complir els **requisits recomanats (8GB RAM, 100GB disc, 4 nuclis CPU)**.
- Projector i pissarra digital.
- Connexió a internet.
- **Plataforma Moodle (Aules a la GVA).**
- Imatges ISO de sistemes operatius (Linux, Windows) per a VMs.
- Plantilles de contenidors LXC.
- Documentació oficial de Proxmox VE.
- Professorat del mòdul.
- Suport tècnic del Departament d'Informàtica.
- Suport del Departament d'Orientació.
- Es podria considerar l'ús de simuladors com Packet Tracer o simuladors online, tot i que l'enfocament principal és Proxmox VE.

### 6.2. Recursos per accessibilitat/adaptacions:

- Eines del SO (teclat en pantalla, lector de pantalla).
- Portàtil adaptat per a diversitat funcional.
- Múltiples opcions per a l'expressió del coneixement.

## 7. Adaptacions i Atenció a la Diversitat

- **Base:** Es tindran en compte les mesures recollides en els plans d'aprenentatge individualitzats, elaborades amb el Departament d'Orientació.



- **Accessibilitat:** Ús d'eines d'accessibilitat del sistema operatiu i portàtils adaptats.
- **Flexibilitat:** S'ofereixen múltiples opcions per demostrar l'aprenentatge (informes escrits, configuracions funcionals, presentacions orals/digitals, vídeos, etc.).

## 7.1 Respostes a Necessitats Específiques:

- **Diversitat funcional (visual, motriu, TEA, TDAH, dislèxia):** Adaptació de materials (format, mida lletra), temps extra, suport d'Orientació, eines d'accessibilitat.
- **Incorporació tardana o immigrant:** Suport lingüístic, adaptació de tasques inicials, seguiment individualitzat, suport d'Orientació.
- **Manca de recursos econòmics/ordinador a casa:** Assegurar l'ús exclusiu dels equips del centre per a pràctiques obligatòries. (Es podrien oferir opcions de treball al centre fora d'horari).
- **Problemes de salut (física o mental) amb atenció domiciliària:** Comunicació via Plataforma Aules, materials en línia, flexibilització de terminis i formats, coordinació amb Orientació i família.

## 8. Estructura de Sessions i Activitats

El curs té una duració total de 23 sessions distribuïdes en 8 setmanes. Cada sessió té una durada de 2 hores.

Fase 1: Setmana 1: Introducció a Proxmox VE i Instal·lació Bàsica (Sessions 1-3 | 6 hores) Aquesta fase introdueix els conceptes fonamentals de virtualització i l'eina Proxmox VE, així com la seva instal·lació bàsica.

Sessió	Sessió 1	Sessió 2	Sessió 3
<b>Fase</b>	Introducció a Proxmox VE i Instal·lació Bàsica	Introducció a Proxmox VE i Instal·lació Bàsica	Introducció a Proxmox VE i Instal·lació Bàsica
<b>Objectiu</b>	Introduir el curs i els conceptes bàsics de virtualització i Proxmox VE. Presentar la Unitat de Treball i el repte.	Preparar l'entorn de laboratori per a la instal·lació de Proxmox VE i conèixer els requisits.	Realitzar la instal·lació guiada de Proxmox VE i familiaritzar-se amb la GUI.
<b>Contingut</b>	Introducció al curs i al mòdul. Què és la virtualització? Tipus (VMs, LXC). Introducció a Proxmox VE, avantatges i escenaris d'instal·lació. Presentació de la Unitat de Treball i el repte.	Preparació de l'entorn de laboratori per a la instal·lació de Proxmox VE. Requisits recomanables del sistema (RAM, disc, CPU). Escenaris d'instal·lació (físic o sobre VM). Descàrrega de la imatge ISO.	Instal·lació guiada de Proxmox VE. Accés a la Interfície Gràfica d'Usuari (GUI) i vista general dels components bàsics.
<b>Entrega</b>	Activitat: Quina experiència prèvia tens sobre virtualització?	Activitat: Qüestionari d'autoavaluació: Conceptes bàsics de virtualització.	Activitat: Dubtes sobre la instal·lació. Activitat: Evidència de la Instal·lació i Accés a Proxmox VE. Activitat Obligatòria de la setmana: Completar la instal·lació de Proxmox VE i accedir a la GUI, explorant les seccions principals. Evidència de la Instal·lació i Accés a Proxmox VE.
<b>RA i Criteris d'Avaluació (CA) Treballats</b>	RA 1: Reconeix l'estructura de les xarxes de dades identificant els seus elements i principis de funcionament. - (a): S'han identificat els factors que impulsen la	RA 1: Reconeix l'estructura de les xarxes de dades identificant els seus elements i principis de funcionament. - (a): S'han identificat els factors que impulsen la	RA 1: Reconeix l'estructura de les xarxes de dades identificant els seus elements i principis de funcionament. - (g): S'han presentat i descrit els elements funcionals, físics i

	<p>continua expansió i evolució de les xarxes de dades.</p> <p>- (g): S'han presentat i descrit els elements funcionals, físics i lògics, de les xarxes de dades. (Aplicat a xarxes virtuals dins de Proxmox: bridges, targetes de xarxa virtual, etc.).</p>	<p>continua expansió i evolució de les xarxes de dades.</p> <p>- (g): S'han presentat i descrit els elements funcionals, físics i lògics, de les xarxes de dades. (Aplicat a xarxes virtuals dins de Proxmox: bridges, targetes de xarxa virtual, etc.).</p>	<p>lògics, de les xarxes de dades. (Aplicat a xarxes virtuals dins de Proxmox: bridges, targetes de xarxa virtual, etc.).</p> <p>- (h): S'han diferenciat els dispositius d'interconnexió de xarxes atenent al nivell funcional en el que s'enquaden. (Aplicat a dispositius virtuals dins de Proxmox: virtual switches/bridges, virtual NICs, etc.).</p>
<b>Metodologia</b>	Explicació teòrica del professorat, debat dirigit en gran grup. Ús de materials com presentacions o documents HTML.	Explicació del professorat, resolució de dubtes, preparació pràctica dels equips o VMs base.	Pràctica guiada individual o en parelles. El professorat resol dubtes i supervisa.
<b>Recursos i materials</b>	Aula d'informàtica, projector, connexió a internet, Plataforma Moodle, professorat.	Aula d'informàtica, ordinadors, projector, connexió a internet, Plataforma Moodle, imatge ISO Proxmox VE, professorat.	Aula d'informàtica, ordinadors (amb VM si s'escau), Proxmox VE instal·lat, accés a la GUI, professorat.
<b>Avaluació</b>	Observació directa de la participació en el debat i l'actitud.	Observació directa de la preparació de l'entorn, resolució de dubtes.	Verificació de la instal·lació correcta. Observació directa de l'exploració de la GUI. Qüestionari ràpid (oral o escrit) sobre conceptes bàsics de la GUI.

**Fase 2: Setmana 2: Creació i Gestió de Màquines Virtuals i Contenidors (Sessions 4-6 | 6 hores)** Aquesta fase se centra en la creació i gestió bàsica de VMs i contenidors LXC a Proxmox VE.

Sessió	Sessió 4	Sessió 5	Sessió 6
<b>Fase</b>	Creació i Gestió de Màquines Virtuals i Contenidors	Creació i Gestió de Màquines Virtuals i Contenidors	Creació i Gestió de Màquines Virtuals i Contenidors
<b>Objectiu</b>	Aprendre a gestionar imatges ISO i plantilles per crear VMs Linux i gestionar-les bàsicament.	Aprendre a crear VMs Windows i configurar el seu maquinari virtual.	Introduir els Contenidors LXC, gestionar plantilles i crear contenidors Linux.
<b>Contingut</b>	Gestió d'imatges ISO i plantilles de contenidors. Creació de Màquines Virtuals Linux. Gestió bàsica de VMs (engegar, aturar, reiniciar, accés per consola/SPICE).	Creació de Màquines Virtuals Windows. Característiques i configuració de maquinari de les VMs. Instal·lació de Qemu-guest-agent.	Introducció als Contenidors LXC (què són, per què usar-los). Gestió de plantilles. Creació de Contenidors Linux.
<b>Entrega</b>	Activitat: Pujar imatges ISO al Proxmox. Crear una VM Linux. Provar les funcions bàsiques de gestió de la VM.	Activitat: Crear una VM Windows. Configurar el maquinari virtual i, opcionalment, instal·lar Qemu-guest-agent.	Activitat: Descarregar una plantilla de contenidor LXC. Crear un contenidor Linux. <b>Activitats Obligatòries de la setmana:</b> Crear Màquines Virtuals Linux. Crear Màquines Virtuals Windows. Crear Contenidors Linux.
<b>RA i Criteris d'Avaluació (CA) Treballats</b>	<p>RA 1: Reconeix l'estructura de les xarxes de dades identificant els seus elements i principis de funcionament.</p> <p>- (g): S'han presentat i descrit els elements funcionals, físics i lògics, de les xarxes de dades. (Aplicat a xarxes virtuals dins de Proxmox: bridges, targetes de xarxa virtual, etc.).</p>	<p>RA 1: Reconeix l'estructura de les xarxes de dades identificant els seus elements i principis de funcionament.</p> <p>- (g): S'han presentat i descrit els elements funcionals, físics i lògics, de les xarxes de dades. (Aplicat a xarxes virtuals dins de Proxmox: bridges, targetes de xarxa virtual, etc.).</p>	<p>RA 1: Reconeix l'estructura de les xarxes de dades identificant els seus elements i principis de funcionament.</p> <p>- (c): S'han reconegut els distints tipus de xarxa i les seues topologies.</p> <p>- (g): S'han presentat i descrit els elements funcionals, físics i lògics, de les xarxes de dades. (Aplicat a xarxes</p>

	RA 2: Integra ordinadors i perifèrics en xarxes cablejades i sense fil, avaluant el seu funcionament i prestacions. - (f): S'han integrat dispositius en xarxes cablejades i sense fil. (Aplicat a integrar VMs/Contenidors en xarxes virtuals de Proxmox).	RA 2: Integra ordinadors i perifèrics en xarxes cablejades i sense fil, avaluant el seu funcionament i prestacions. - (e): S'han configurat adaptadors de xarxa cablejats i sense fil sota distints sistemes operatius. (Aplicat a adaptadors de xarxa virtuals de VMs i Contenidors). - (f): S'han integrat dispositius en xarxes cablejades i sense fil. (Aplicat a integrar VMs/Contenidors en xarxes virtuals de Proxmox).	virtuals dins de Proxmox: bridges, targetes de xarxa virtual, etc.). RA 2: Integra ordinadors i perifèrics en xarxes cablejades i sense fil, avaluant el seu funcionament i prestacions. - (f): S'han integrat dispositius en xarxes cablejades i sense fil. (Aplicat a integrar VMs/Contenidors en xarxes virtuals de Proxmox).
<b>Metodologia</b>	Explicació del professorat seguida de pràctica guiada individual o en parelles.	Pràctica guiada individual o en parelles. Resolució de dubtes durant la instal·lació.	Explicació conceptual, demostració del professorat, pràctica guiada individual o en parelles.
<b>Recursos i materials</b>	Proxmox VE instal·lat, Imatges ISO, plantilles contenidors, professorat.	Proxmox VE instal·lat, Imatges ISO, professorat.	Proxmox VE instal·lat, plantilles contenidors, professorat.
<b>Avaluació</b>	Rúbrica per avaluar la creació correcta de la VM Linux i la gestió bàsica. Observació directa.	Rúbrica per avaluar la creació de la VM Windows i la configuració de maquinari. Observació directa.	Rúbrica per avaluar la creació correcta del contenidor LXC. Observació directa.

**Fase 3: Setmana 3: Emmagatzemament i Xarxes Virtuals Bàsiques (Sessions 7-9 | 6 hores)** Aquesta fase cobreix la gestió continuada de contenidors, la introducció a l'emmagatzemament i la configuració de xarxes virtuals bàsiques a Proxmox VE.

Sessió	Sessió 7	Sessió 8	Sessió 9
<b>Fase</b>	Setmana 3: Emmagatzemament i Xarxes Virtuals Bàsiques	Setmana 3: Emmagatzemament i Xarxes Virtuals Bàsiques	Setmana 3: Emmagatzemament i Xarxes Virtuals Bàsiques
<b>Objectiu</b>	Continuar amb la gestió de contenidors i introduir l'emmagatzemament, aprenent a afegir discos a VMs i LXC.	Introduir els conceptes de xarxes virtuals a Proxmox VE, especialment virtual bridges.	Practicar la configuració d'un virtual bridge bàsic i crear una xarxa interna virtual.
<b>Contingut</b>	Gestió de contenidors Linux (cont.). Introducció a l'emmagatzemament en Proxmox. Afegir nous discos a màquines virtuals i contenidors LXC. Gestió bàsica dels discos.	Introducció a les xarxes virtuals en Proxmox VE. Conceptes de virtual bridge (Linux Bridge / OVS) i VNI. Configuració del networking del node Proxmox des de la GUI.	Pràctica guiada en grups: Configurar un virtual bridge bàsic. Crear una xarxa interna virtual a Proxmox. Assignar targetes de xarxa virtuals a VMs/LXC i connectar-les a la nova xarxa interna.
<b>Entrega</b>	Activitat: Crear un disc nou i afegir-lo a una VM o Contenedor. Explorar les opcions de gestió de discos en Proxmox.	Activitat: Observar la configuració de xarxa per defecte del node Proxmox. Identificar el bridge vmbr0 i la interfície física.	Activitat: Crear un nou virtual bridge. Connectar dues VMs/LXC a aquesta nova xarxa interna i verificar la comunicació. <b>Activitat Obligatòria de la setmana:</b> Afegir nous discos a màquines virtuals i contenidors LXC.
<b>RA i Criteris d'Avaluació (CA) Treballats</b>	RA 1: Reconeix l'estructura de les xarxes de dades identificant els seus elements i principis de funcionament. - (g): S'han presentat i descrit els elements funcionals, físics i lògics, de les xarxes de dades.	RA 1: Reconeix l'estructura de les xarxes de dades identificant els seus elements i principis de funcionament. - (g): S'han presentat i descrit els elements funcionals, físics i lògics, de les xarxes de dades.	RA 1: Reconeix l'estructura de les xarxes de dades identificant els seus elements i principis de funcionament. - (g): S'han presentat i descrit els elements funcionals, físics i lògics, de les xarxes

	(Aplicat a xarxes virtuals dins de Proxmox: bridges, targetes de xarxa virtual, etc.). RA 2: Integra ordinadors i perifèrics en xarxes cablejades i sense fil, avaluant el seu funcionament i prestacions. - (e): S'han configurat adaptadors de xarxa cablejats i sense fil sota distints sistemes operatius. (Aplicat a adaptadors de xarxa virtuals de VMs i Contenidors).	(Aplicat a xarxes virtuals dins de Proxmox: bridges, targetes de xarxa virtual, etc.). - (h): S'han diferenciat els dispositius d'interconnexió de xarxes atenent al nivell funcional en el que s'enquadren. (Aplicat a dispositius virtuals dins de Proxmox: virtual switches/bridges, virtual NICs, etc.). RA 3: Administra commutadors establint opcions de configuració per a la seva integració en la xarxa. - (a): S'han connectat commutadors entre si i amb les estacions de treball. (Adaptat a la configuració de virtual bridges a Proxmox VE).	de dades. (Aplicat a xarxes virtuals dins de Proxmox: bridges, targetes de xarxa virtual, etc.). - (h): S'han diferenciat els dispositius d'interconnexió de xarxes atenent al nivell funcional en el que s'enquadren. (Aplicat a dispositius virtuals dins de Proxmox: virtual switches/bridges, virtual NICs, etc.). RA 2: Integra ordinadors i perifèrics en xarxes cablejades i sense fil, avaluant el seu funcionament i prestacions. - (f): S'han integrat dispositius en xarxes cablejades i sense fil. (Aplicat a integrar VMs/Contenidors en xarxes virtuals de Proxmox). RA 3: Administra commutadors establint opcions de configuració per a la seva integració en la xarxa. - (a): S'han connectat commutadors entre si i amb les estacions de treball. (Adaptat a la configuració de virtual bridges a Proxmox VE).
<b>Metodologia</b>	Explicació del professorat, pràctica guiada individual.	Exposició del professorat, debat en gran grup. Utilitzar analogies.	Pràctica guiada en petits grups. El professorat guia pas a pas. Promoure el suport entre membres del grup.
<b>Recursos i materials</b>	Proxmox VE instal·lat amb VMs/LXC existents, professorat.	Proxmox VE instal·lat, GUI de Proxmox, professorat, suport visual (esquemes).	Proxmox VE instal·lat amb VMs/LXC existents, GUI de Proxmox, professorat.
<b>Avaluació</b>	Rúbrica per avaluar l'addició correcta de discos. Observació directa.	Observació directa de la comprensió dels conceptes. Qüestionari ràpid (oral o escrit).	Observació contínua del treball en grup. Verificació de la configuració del virtual bridge i la connexió.

#### Fase 4: Setmana 4: Xarxes Virtuals Avançades i Tallafocs (Sessions 10-12 | 6 hores)

Aquesta fase amplia els coneixements de xarxes virtuals amb la configuració d'adreces IP, resolució de problemes, implementació de VLANs i la configuració bàsica del tallafocs de Proxmox VE.

Sessió	Sessió 10	Sessió 11	Sessió 12
<b>Fase</b>	Setmana 4: Xarxes Virtuals Avançades i Tallafocs	Setmana 4: Xarxes Virtuals Avançades i Tallafocs	Setmana 4: Xarxes Virtuals Avançades i Tallafocs
<b>Objectiu</b>	Continuar la pràctica de xarxa virtual configurant IPs estàtiques i comprovant connectivitat.	Aprendre a configurar i implementar VLANs en virtual bridges.	Introduir i configurar el tallafocs de Proxmox VE i regles bàsiques.
<b>Contingut</b>	Continuació pràctica guiada: Configurar adreces IP estàtiques a les VMs/LXC connectades a la xarxa virtual. Comprovar la connectivitat (p. ex., amb	Configuració de VLANs bàsiques en els virtual bridges de Proxmox. Descripció dels avantatges de les VLANs. Implementació de VLANs.	Introducció i configuració bàsica del tallafocs de Proxmox VE. Configurar regles bàsiques per permetre/denegar trànsit.

	ping). Resolució de problemes comuns de configuració de xarxa en grup.		
Entrega	Activitat: Assignar IPs estàtiques a les VMs/LXC a la xarxa interna. Realitzar proves de ping i depuració.	Activitat: Crear VLANs en un virtual bridge existent. Assignar VMs/LXC a diferents VLANs i verificar l'aïllament.	Activitat: Habilitar el tallafocs de Proxmox. Crear una regla per denegar el trànsit d'una VM a internet i verificar. <b>Activitat Obligatòria de la setmana:</b> Dissenyar i implementar una petita infraestructura virtualitzada amb dues xarxes aïllades (VLANs). Configurar una VM/CT que actuï com a router/firewall bàsic. Documentar el disseny.
RA i Criteris d'Avaluació (CA) Treballats	RA 2: Integra ordinadors i perifèrics en xarxes cablejades i sense fil, avaluant el seu funcionament i prestacions. - (d): S'ha utilitzat el sistema de direccionament lògic IP per a assignar adreces de xarxa i màscares de subxarxa. (Aplicat a VMs i Contenidors). - (e): S'han configurat adaptadors de xarxa cablejats i sense fil sota distints sistemes operatius. (Aplicat a adaptadors de xarxa virtuals de VMs i Contenidors). - (f): S'han integrat dispositius en xarxes cablejades i sense fil. (Aplicat a integrar VMs/Contenidors en xarxes virtuals de Proxmox). - (g): S'ha comprovat la connectivitat entre diversos dispositius i adaptadors sense fil sobre distintes configuracions. (Aplicat a comprovar connectivitat entre VMs/Contenidors i la xarxa física).	RA 5: Configura xarxes locals virtuals identificant el seu camp d'aplicació. - (a): S'han descrit les avantatges que presenta la utilització de xarxes locals virtuals (VLANs). (Aplicat a l'ús de VLANs amb Proxmox). - (b): S'han implementat VLANs. (Implementació de VLANs en els virtual bridges de Proxmox).	RA 4: Administra les funcions bàsiques d'un "router" establint opcions de configuració per a la seva integració en la xarxa. - (i): S'han descrit les capacitats de filtrat de tràfic del «router». (Aplicat a la configuració d'una màquina virtual o contenidor LXC com a router o firewall). - (j): S'han utilitzat comandos per a gestionar llistes de control d'accés. (Aplicat a la configuració d'una màquina virtual o contenidor LXC com a router o firewall).
Metodologia	Pràctica guiada en petits grups, fomentant la col·laboració i el diàleg. Preveure temps extra per a resolució de problemes.	Explicació teòrica, demostració del professorat, pràctica guiada individual o en parelles.	Explicació, demostració, pràctica guiada individual. Proporcionar exemples concrets de regles.
Recursos i materials	Proxmox VE instal·lat amb VMs/LXC, xarxa virtual configurada, professorat.	Proxmox VE instal·lat amb VMs/LXC, xarxa virtual configurada, professorat, materials explicatius sobre VLANs.	Proxmox VE instal·lat amb VMs/LXC, professorat.
Avaluació	Observació contínua del treball en grup i la resolució de problemes. Verificació de la connectivitat.	Observació directa. Verificació de la configuració de les VLANs.	Observació directa. Verificació de la configuració de regles del tallafocs. <b>Avaluació Obligatòria de la setmana:</b> Rúbrica per avaluar el disseny i la implementació. Verificació de la configuració. Avaluació de la documentació inicial.

Fase 5: Setmana 5: Gestió d'Usuaris, Permisos i Monitorització (Sessions 13-15 | 6 hores) Aquesta fase introdueix la gestió d'usuaris i permisos en Proxmox VE i l'ús de les eines de monitorització integrades.

Sessió	Sessió 13	Sessió 14	Sessió 15
<b>Fase</b>	Setmana 5: Gestió d'Usuaris, Permisos i Monitorització	Setmana 5: Gestió d'Usuaris, Permisos i Monitorització	Setmana 5: Gestió d'Usuaris, Permisos i Monitorització
<b>Objectiu</b>	Introduir i configurar la gestió d'usuaris, grups i permisos a Proxmox VE.	Explorar les eines de monitorització integrades a la GUI de Proxmox.	Realitzar exercicis pràctics addicionals de gestió d'usuaris i monitorització.
<b>Contingut</b>	Introducció a la gestió d'usuaris, grups i permisos en Proxmox VE. Configuració d'usuaris, grups i assignació de permisos bàsics a recursos (VM, CT, Pool).	Explorar les eines de monitorització integrades a la GUI de Proxmox (ús de gràfics de rendiment, registres).	Exercicis pràctics addicionals de gestió d'usuaris i monitorització.
<b>Entrega</b>	Activitat: Crear un nou usuari i un grup. Assignar permisos a una VM per a aquest nou grup.	Activitat: Analitzar els gràfics de rendiment d'una VM. Revisar els logs del sistema per a esdeveniments recents.	Activitat: Resoldre un escenari pràctic que impliqui la creació d'usuaris amb permisos limitats i la monitorització del seu ús de recursos. <b>Activitat Obligatoria de la setmana:</b> Exercicis pràctics de gestió d'usuaris i monitorització.
<b>RA i Criteris d'Avaluació (CA) Treballats</b>	Continguts de gestió d'usuaris i permisos a Proxmox VE: Creació i configuració d'usuaris, grups i assignació de permisos a recursos virtuals.	RA 2: Integra ordinadors i perifèrics en xarxes cablejades i sense fil, avaluant el seu funcionament i prestacions. - (i): S'ha monitoritzat la xarxa mitjançant aplicacions basades en el protocol SNMP. (El concepte de monitorització i ús d'eines és rellevant; Proxmox té eines de monitorització pròpies).	Continguts de gestió d'usuaris i permisos a Proxmox VE. RA 2: Integra ordinadors i perifèrics en xarxes cablejades i sense fil, avaluant el seu funcionament i prestacions. - (i): S'ha monitoritzat la xarxa mitjançant aplicacions basades en el protocol SNMP. (El concepte de monitorització i ús d'eines és rellevant; Proxmox té eines de monitorització pròpies).
<b>Metodologia</b>	Explicació teòrica i pràctica guiada individual.	Explicació i demostració del professorat, pràctica d'exploració individual.	Treball individual o en parelles. Resolució de problemes.
<b>Recursos i materials</b>	Proxmox VE instal·lat, GUI de Proxmox, professorat.	Proxmox VE instal·lat, GUI de Proxmox, professorat.	Proxmox VE instal·lat, GUI de Proxmox, professorat.
<b>Avaluació</b>	Observació directa. Verificació de la configuració d'usuaris i permisos.	Informe breu individual sobre mètriques de monitorització. Observació directa.	Verificació de la configuració resultant dels exercicis. Observació directa.

Fase 6: Setmana 6: Projecte Integrador - Disseny i Inici Implementació (Sessions 16-18 | 6 hores) Aquesta fase marca l'inici del Projecte Integrador, centrant-se en la presentació de l'escenari, la formació de grups (si s'escau) i el disseny de la infraestructura virtualitzada.

Sessió	Sessió 16	Sessió 17	Sessió 18
<b>Fase</b>	Setmana 6: Projecte Integrador - Disseny i Inici Implementació	Setmana 6: Projecte Integrador - Disseny i Inici Implementació	Setmana 6: Projecte Integrador - Disseny i Inici Implementació
<b>Objectiu</b>	Presentar l'escenari del projecte final i iniciar la fase de disseny.	Definir els components virtualitzats i estructures necessàries per al projecte integrador.	Començar la implementació del disseny a Proxmox, creant VMs/LXC i configurant l'emmagatzemament inicial.

<b>Contingut</b>	Presentació de l'escenari del projecte final. Formació de grups (si es fa en parelles) o inici del treball individual. Inici de la fase de disseny del projecte.	Definició dels components virtualitzats (VMs/LXC), estructures de xarxa virtual (bridges, VLANs), estratègies d'emmagatzemament, usuaris i permisos necessaris per al projecte integrador.	Implementació del disseny a Proxmox (Part 1): Creació de VMs/LXC, configuració d'emmagatzemament segons el disseny.
<b>Entrega</b>	Activitat: Triar un escenari de projecte. Formar grups o iniciar el treball individual. Començar a esbossar el disseny.	Activitat: Definir els components virtuals, la topologia de xarxa i els requisits d'emmagatzemament per al projecte.	Activitat: Començar a crear les VMs/LXC definides en el disseny. Configurar l'emmagatzemament inicial. <b>Activitat Obligatoria de la setmana:</b> Projecte Integrador: Disseny de la infraestructura virtualitzada (Lliurament del disseny inicial).
<b>RA i Criteris d'Avaluació (CA) Treballats</b>	Integració i aplicació de tots els Criteris d'Avaluació rellevants dels RA 1 a RA 5 en el context del disseny del projecte.	Integració i aplicació de tots els Criteris d'Avaluació rellevants dels RA 1 a RA 5 en el context del disseny del projecte.	Integració i aplicació de tots els Criteris d'Avaluació rellevants dels RA 1 a RA 5 en el context de la implementació inicial del disseny a Proxmox.
<b>Metodologia</b>	Presentació, treball individual o en parelles, discussió del disseny amb el professorat. Aprenentatge basat en projectes.	Treball individual o en parelles. Aprenentatge basat en projectes.	Treball individual o en parelles autònom amb supervisió. Aprenentatge basat en projectes.
<b>Recursos i materials</b>	Proxmox VE instal·lat, professorat, Aula d'informàtica.	Proxmox VE instal·lat, professorat, Aula d'informàtica.	Proxmox VE instal·lat, VMs/LXC existents (si calgués reutilitzar), professorat, Aula d'informàtica.
<b>Avaluació</b>	Observació directa del treball inicial i el disseny. Avaluació informal del disseny proposat.	Observació directa del treball.	Observació contínua de l'avanç del projecte. Verificació de parts concretes de la configuració a Proxmox. Revisió de la documentació en curs. Autoavaluació i coevaluació (si es fa en parelles). <b>Avaluació Obligatoria de la setmana:</b> Rúbrica per avaluar el disseny i la implementació. Verificació de la configuració. Avaluació de la documentació inicial.



Fase 7: Setmana 7: Projecte Integrador - Implementació de Xarxes i Serveis (Sessions 19-21 | 6 hores) Aquesta fase continua la implementació del Projecte Integrador, centrant-se en la configuració de la xarxa virtual completa, la gestió d'usuaris i permisos, i la instal·lació de serveis.

Sessió	Sessió 19	Sessió 20	Sessió 21
<b>Fase</b>	Setmana 7: Projecte Integrador - Implementació de Xarxes i Serveis	Setmana 7: Projecte Integrador - Implementació de Xarxes i Serveis	Setmana 7: Projecte Integrador - Implementació de Xarxes i Serveis
<b>Objectiu</b>	Implementar la infraestructura de xarxa virtual del projecte (bridges, VLANs, IPs, tallafocs).	Configurar usuaris i permisos i instal·lar serveis dins les VMs/LXC del projecte.	Realitzar proves, validar la configuració del projecte i resoldre problemes.
<b>Contingut</b>	Implementació del disseny a Proxmox (Part 2): Configuració de la infraestructura de xarxa virtual (bridges, VNIs, IPs, VLANs, tallafocs).	Implementació del disseny a Proxmox (Part 3): Configuració d'usuaris i permisos. Instal·lació de serveis dins les VMs/LXC (p. ex., servidor web accessible des de xarxa interna i externa, amb base de dades en una xarxa aïllada).	Implementació del disseny a Proxmox (Part 4): Proves i validació de la configuració. Resolució de problemes.
<b>Entrega</b>	Activitat: Implementar els bridges, VNIs, IPs i VLANs segons el disseny de xarxa.	Activitat: Configurar els usuaris i permisos necessaris. Instal·lar i configurar almenys un servei (p. ex., servidor web, base de dades) en una VM/LXC.	Activitat: Realitzar proves exhaustives de la infraestructura virtualitzada (connectivitat, serveis). Identificar i resoldre errors. <b>Activitat Obligatòria de la setmana:</b> Projecte Integrador: Implementació de xarxes, usuaris i serveis (Revisió de l'avanç del projecte).
<b>RA i Criteris d'Avaluació (CA) Treballats</b>	Integració i aplicació de tots els Criteris d'Avaluació rellevants dels RA 1, 2, 3, 4 i 5 en el context de la configuració de la infraestructura de xarxa virtual del projecte.	Integració i aplicació de tots els Criteris d'Avaluació rellevants dels RA 1, 2, 3, 4 i 5 en el context de la configuració d'usuaris, permisos i la instal·lació de serveis del projecte.	Integració i aplicació de tots els Criteris d'Avaluació rellevants dels RA 1, 2, 3, 4 i 5 en el context de les proves, validació i resolució de problemes de la configuració del projecte.
<b>Metodologia</b>	Treball individual o en parelles autònom amb supervisió. Aprenentatge basat en projectes. Ús de tots els recursos disponibles.	Treball individual o en parelles autònom amb supervisió. Aprenentatge basat en projectes. Ús de tots els recursos disponibles.	Treball individual o en parelles autònom amb supervisió. Aprenentatge basat en projectes. Ús de tots els recursos disponibles.
<b>Recursos i materials</b>	Proxmox VE instal·lat amb VMs/LXC creades, professorat, Aula d'informàtica.	Proxmox VE instal·lat amb VMs/LXC creades, professorat, Aula d'informàtica.	Proxmox VE instal·lat amb infraestructura implementada, professorat, Aula d'informàtica.
<b>Avaluació</b>	Observació contínua de l'avanç del projecte. Verificació de parts concretes de la configuració a Proxmox. Revisió de la documentació en curs. Autoavaluació i coevaluació (si es fa en parelles).	Observació contínua de l'avanç del projecte. Verificació de parts concretes de la configuració a Proxmox. Revisió de la documentació en curs. Autoavaluació i coevaluació (si es fa en parelles).	Observació contínua de l'avanç del projecte i la resolució de problemes. Verificació de parts concretes de la configuració a Proxmox. Revisió de la documentació en curs. Autoavaluació i coevaluació (si es fa en parelles). <b>Avaluació Obligatòria de la setmana:</b> Avaluació contínua de la implementació (part del Projecte Integrador).



Fase 8: Setmana 8: Projecte Integrador - Documentació i Presentació Final (Sessions 22-23 | 4 hores) Aquesta fase finalitza el Projecte Integrador amb els ajustos finals, la documentació (memòria tècnica) i la presentació oral final del projecte.

Sessió	Sessió 22	Sessió 23
<b>Fase</b>	Setmana 8: Projecte Integrador - Documentació i Presentació Final	Setmana 8: Projecte Integrador - Documentació i Presentació Final
<b>Objectiu</b>	Realitzar els ajustos finals, optimitzar i completar la documentació tècnica del projecte.	Preparar i realitzar la presentació oral final del projecte.
<b>Contingut</b>	Implementació del disseny a Proxmox (Part 5): Ajustos finals i optimització. Documentació contínua del procés d'implementació. Finalització de la documentació (memòria tècnica) del projecte.	Preparació i Presentació oral final del projecte implementat als companys. Justificació de les decisions tècniques adoptades. Torn de preguntes del professorat i companys.
<b>Entrega</b>	Activitat: Realitzar els últims ajustos i optimitzacions. Completar la redacció de la memòria tècnica del projecte.	Activitat: Preparar la presentació oral (diapositives, demostració en viu). Realitzar la presentació i respondre preguntes. Recollir feedback. <b>Activitat Obligatoria de la setmana:</b> Presentació oral final del Projecte Integrador i lliurament de la memòria tècnica.
<b>RA i Criteris d'Avaluació (CA) Treballats</b>	Integració i aplicació de tots els Criteris d'Avaluació rellevants dels RA 1 a RA 5 en el context de la finalització i documentació tècnica del projecte. Criteris relacionats amb la documentació: Avaluació de la memòria tècnica del projecte.	Integració i aplicació de tots els Criteris d'Avaluació rellevants dels RA 1 a RA 5 en el context de la comunicació i justificació de decisions tècniques. Criteris relacionats amb la comunicació: Avaluació de la presentació oral i la justificació.
<b>Metodologia</b>	Treball individual o en parelles per finalitzar la documentació i presentació. Aprenentatge basat en projectes.	Exposició oral al grup classe. Coevaluació i autoavaluació. Aprenentatge basat en projectes.
<b>Recursos i materials</b>	Projecte implementat, professorat, Aula d'informàtica.	Projecte implementat (per a demostració en viu), professorat, Aula d'informàtica equipada (projector, connexió), eines per a presentacions (diapositives).
<b>Avaluació</b>	Avaluació de la memòria tècnica (entrega). Observació de la preparació de la presentació.	Rúbrica per avaluar la presentació oral i la justificació. Autoavaluació i coevaluació (amb diana gràfica o similar). Avaluació final del projecte integrador (consolida avaluacions anteriors de la tasca).

## 9. Recursos

La correcta implementació de la Unitat de Programació "Implementació i Gestió de Xarxes Virtuals amb Proxmox VE" requereix la utilització d'una sèrie de recursos que actuen com a suport fonamental per al procés d'ensenyament-aprenentatge.

### 9.1. Recursos Existents del Curs

**Curs de Proxmox per a professorat del IES Jaume II el Just:** "Curso sobre Proxmox VE para el CEP" (Centre de Professors) disponible a GitHub. Aquest curs, dirigit a docents de la família d'Informàtica, inclou materials didàctics en HTML, vídeos i cobreix temes com la introducció a Proxmox VE, la gestió de màquines virtuals i contenidors LXC, l'emmagatzemament, les xarxes i la gestió d'usuaris. Aquest material serveix com a referència conceptual i pràctica rellevant per a la UP.

[https://github.com/iesgn/curso\\_proxmox\\_cep](https://github.com/iesgn/curso_proxmox_cep)

**PDFs de l'assignatura de Ferramentes (Practiques 1 i 2):** Aquests materials aferits per a l'assignatura, són útils ja que expliquen com utilitzar la plataforma Moodle.

<https://github.com/frafusju/plataformes/blob/main/Material%20Profesor/Pr%C3%A1ctica%201%20y%202%20-%20Moodle.pdf>

**Vídeos de la Junta d'Andalusia sobre Proxmox:** Aquests materials audiovisuals complementaris són coherents amb el material del curs de Proxmox per a docents esmentat i es poden emprar per reforçar continguts o oferir explicacions alternatives.

<https://youtu.be/1sucblZa9Es>

**Documentació Oficial de Proxmox VE:** Serveix com a referència tècnica essencial per a aprofundir en la configuració i gestió avançada de l'entorn virtualitzat.

<https://www.proxmox.com/en/services/support-services/support#support-resources>

## 9.2. Recursos Propis

Aquests recursos han estat creats o adaptats de manera específica per a l'aplicació d'aquesta Unitat de Programació.

**Repositori GitHub amb el material del professor:** S'ha creat un repositori a GitHub per centralitzar i gestionar el material del curs com ara guies de laboratori detallades, configuracions d'exemple o plantilles. Aquesta eina facilita la distribució del material a l'alumnat i la seva organització, emulant bones pràctiques vistes en altres recursos com el curs de Proxmox per a docents.

<https://github.com/frafusju/plataformes.git>

**PDFs per a les sessions 1, 2 i 3:** Aquests materials didàctics han sigut creats per estructurar i guiar l'alumnat a través del contingut de les sessions inicials de la UP, facilitant la presentació dels conceptes bàsics i les primeres activitats pràctiques.

[Material Profesor/PDFs de les sessions 1,2 i 3 Material Profesor](#)

**Curs de Moodle per a les sessions 1, 2 i 3:** Es refereix a l'organització concreta dels materials, les activitats, els fòrums i altres eines de comunicació dins de la plataforma Aules per a les primeres setmanes de la UP. Això permet gestionar el flux de treball i l'accés als continguts de manera centralitzada.

<https://moodlemupes.upv.es/course/view.php?id=39>

**Plantilla Excel per a l'avaluació:**

<https://github.com/frafusju/plataformes/blob/main/Material%20Profesor/Plantilla%20evaluacion.xlsx>

**Rúbriques d'avaluació per a les activitats de la primera setmana:**

<https://github.com/frafusju/plataformes/tree/main/Material%20Profesor/Rubriques>

## 10. Avaluació

El procés d'avaluació d'aquesta Unitat de Programació es concebrà de forma **contínua** al llarg de totes les sessions. L'objectiu principal és verificar el grau d'assoliment dels Resultats d'Aprenentatge (RA) i els Criteris d'Avaluació (CA) vinculats a aquesta UP del mòdul de Planificació i Administració de Xarxes.

Per a recollir l'evidència necessària i avaluar aquests criteris, s'utilitzaran diversos **instruments d'avaluació**. Aquests instruments estaran estretament alineats amb les activitats i tasques proposades en la seqüència didàctica, i permetran mesurar tant les habilitats pràctiques com la comprensió conceptual i la capacitat de disseny de l'alumnat.

Els instruments principals que s'empraran són:

- **Observació directa:** Es realitzarà de forma contínua per valorar l'actitud, la participació activa a l'aula i en els debats, i les habilitats pràctiques mostrades durant la realització de les tasques.
- **Verificació de configuracions:** El professorat revisarà directament les configuracions implementades pels alumnes a l'entorn Proxmox VE per assegurar la seva correcta realització i funcionalitat. Això és clau per avaluar l'aplicació pràctica dels coneixements sobre la creació de VMs/LXC, la gestió d'emmagatzemament i, fonamentalment, la configuració de xarxes virtuals (bridges, VLANs, tallafocs).
- **Guies d'observació i Rúbriques:** Es farà ús de **rúbriques dissenyades específicament** per avaluar la realització de les tasques pràctiques obligatòries i, de manera central, el Projecte Integrador final. **Aquestes rúbriques seran adjuntades com a part d'aquesta memòria**, i detallaran els indicadors d'assoliment per a cadascun dels criteris avaluats en les tasques corresponents.
- **Memòria tècnica / Documentació:** Especialment en el Projecte Integrador, s'avaluarà la memòria tècnica o documentació lliurada, que reflectirà el disseny de la infraestructura virtualitzada, els passos d'implementació i les decisions tècniques adoptades.
- **Autoavaluació i Coevaluació:** S'inclouran moments per a que l'alumnat reflexioni sobre el seu propi aprenentatge (autoavaluació) i valori el treball dels companys (coevaluació), especialment en les tasques grupals o en l'exposició final del projecte, potencialment utilitzant eines com dianes gràfiques.

### 10.1. Rubriques

**Rúbrica per a la Activitat 2: Instal·lació i accés a Proxmox VE**

Criterio de Evaluación	Insuficiente (1-4)	Suficiente (5-6)	Notable (7-8)	Excelente (9-10)	Ponderación
1. Configuración de la máquina virtual/física	No se presentan pantallazos/documento o son incorrectos. La configuración no	Los pantallazos/documento se presentan, pero la configuración tiene algunas deficiencias o no	La configuración de la máquina virtual/física se presenta correctamente y sigue la mayoría	La configuración de la máquina virtual/física se presenta de forma	40%

	sigue las recomendaciones.	cumple todas las recomendaciones.	de las recomendaciones, con alguna mejora posible.	impecable, siguiendo todas las recomendaciones y mostrando un conocimiento profundo.	
<b>2. Instalación de Proxmox VE</b>	La instalación no se ha realizado o presenta errores críticos que impiden el acceso.	La instalación se ha completado, pero con errores menores o configuraciones subóptimas que dificultan ligeramente el acceso o el rendimiento.	La instalación se ha realizado correctamente, sin errores significativos, permitiendo un acceso adecuado a la GUI.	La instalación de Proxmox VE se ha llevado a cabo de manera impecable, demostrando un dominio total del proceso.	30%
<b>3. Acceso y logueo a la GUI de Proxmox VE</b>	No se presenta el pantallazo de acceso/logueo o no se ha logrado el acceso con el usuario root.	El pantallazo se presenta, pero el logueo muestra algún problema o no se realiza con el usuario root de forma clara.	El pantallazo demuestra el acceso y logueo correcto con el usuario root, aunque con alguna imprecisión en la captura.	Se presenta un pantallazo claro y conciso que verifica el acceso correcto y el logueo exitoso con el usuario root en la GUI de Proxmox VE.	30%

### Rúbrica de Avaluació par a l'Activitat de la Sessió 3

#### Exploración Guiada de la Interficie Gráfica d'Usuari de Proxmox VE

Criteri	Insuficient (0 punts)	Suficient (1 punt)	Notable (2 punts)	Excel·lent (3 punts)
<b>1. Accés i Identificació de Components Principals</b>	L'alumnat no ha accedit a la GUI o el pantallazo de la "Server View" és inexistent o no mostra els elements demanats.	S'ha accedit a la GUI i el pantallazo de la "Server View" està present, però la identificació dels elements clau és incompleta o incorrecta.	S'ha accedit correctament a la GUI i el pantallazo de la "Server View" mostra els elements demanats, tot i que amb alguna petita imprecisió en la identificació o la claredat.	S'ha accedit correctament a la GUI i el pantallazo de la "Server View" identifica tots els elements clau de forma clara, precisa i legible.
<b>2. Exploració del Node (Summary i Shell)</b>	Els pantallazos del "Summary" i/o de la "Shell" són inexistent, incorrectes o no mostren les dades sol·licitades.	Els pantallazos del "Summary" i de la "Shell" estan presents, però la informació és incompleta, poc clara o les ordres no s'han executat correctament.	Els pantallazos del "Summary" i de la "Shell" estan presents i mostren la majoria de la informació demanada, amb alguna petita deficiència en la claredat o l'execució de les ordres.	Els pantallazos del "Summary" i de la "Shell" són clars, precisos i mostren tota la informació i la sortida de les ordres sol·licitades de forma impecable.
<b>3. Revisió de Registres (Log)</b>	El pantallazo del panell de "Log" és inexistent o no mostra registres rellevants.	El pantallazo del panell de "Log" està present, però és poc clar, incomplet o no se centren en els registres pertinents.	El pantallazo del panell de "Log" està present i mostra registres rellevants, tot i que podria ser més clar o complet.	El pantallazo del panell de "Log" és clar, legible i mostra de manera pertinent els últims missatges de registre del sistema.

<b>4. Qualitat i Format del Lliurament</b>	El lliurament no s'ajusta al format indicat (document amb pantallazos), o els pantallazos són il·legibles i desorganitzats.	El lliurament s'ajusta al format bàsicament, però els pantallazos podrien ser més clars, estar millor organitzats o la presentació general és millorable.	El document està ben organitzat i els pantallazos són majoritàriament clars i legibles, tot i que podria haver-hi alguna petita millora en l'estructura o la qualitat visual.	El lliurament és excel·lent, amb un document ben estructurat, pantallazos d'alta qualitat, clars, legibles i ben integrats, complint amb tots els requisits de format.
--	---	---	---	--

## 10.2. Moments d'Avaluació:

L'avaluació es realitzarà de manera contínua a cada sessió, amb focus específics en moments clau:

- Al final de les tasques pràctiques obligatòries, on s'utilitzaran les rúbriques i la verificació directa a Proxmox.
- Durant el desenvolupament del Projecte Integrador (disseny, implementació, proves), amb revisions de l'avanç i de la documentació.
- Una avaluació final del Projecte Integrador que consolidarà l'assoliment dels objectius de la UP.

## 10.3. Excel d'avaluació

Per a realitzar un seguiment detallat de l'assoliment de tots els Criteris d'Avaluació per part de cada alumne, s'utilitzarà una plantilla de full de càlcul Excel, Disposem d'una plantilla preparada per a aquesta finalitat.

Aquesta eina permetrà:

- Registrar la qualificació obtinguda per l'alumne en cada instrument d'avaluació (basada, per exemple, en la rúbrica aplicada o en la verificació de la configuració).
- Vincular automàticament aquesta qualificació amb els Criteris d'Avaluació que s'avaluen amb aquest instrument.
- Calcular la nota global de cada Criteri d'Avaluació a partir de les diferents evidències recollides.
- Visualitzar el progrés de cada alumne en l'assoliment dels CAs al llarg de la UP.
- Facilitar el càlcul de la qualificació final de la Unitat de Programació.

La qualificació final d'aquesta Unitat de Programació es determinarà a partir de la ponderació de les qualificacions obtingudes en els diferents instruments i tasques, assegurant que es reflecteix l'assoliment dels Criteris d'Avaluació. Aquesta qualificació final tindrà un pes del 25% sobre l'avaluació total del mòdul de Planificació i Administració de Xarxes.

## 11. Conclusió

Esta memòria ha documentat de forma exhaustiva el treball realitzat en la Unitat de Programació (UP) titulada "Implementació i Gestió de Xarxes Virtuals amb Proxmox VE".

L'objectiu fonamental d'esta Unitat de Programació ha estat introduir l'alumnat a la virtualització d'entorns servidors mitjançant Proxmox VE, una tecnologia que ha demostrat la seua capacitat per augmentar el rendiment i facilitar la gestió dels equips informàtics. S'ha posat un èmfasi particular en la configuració i gestió de xarxes virtuals dins d'este entorn, considerat un dels aspectes fonamentals de l'eina. Al llarg de les 45 hores i cinc setmanes de durada, els estudiants han adquirit coneixements pràctics sobre els tipus de virtualització (VMs i contenidors LXC), la instal·lació i gestió bàsica de Proxmox VE, la gestió d'emmagatzemament, i, com a punt central, la configuració de la infraestructura de xarxa virtual, incloent-hi conceptes com els virtual bridges (Linux Bridge / OVS), VNIs, VLANs i tallafocs. Així mateix, s'ha abordat la gestió bàsica d'usuaris i permisos, i la monitorització dins d'este entorn Proxmox.

La metodologia utilitzada ha estat fortament orientada a la pràctica i al "learning by doing", amb una considerable càrrega de treball "hands-on". Esta aproximació ha facilitat l'aplicació directa dels conceptes mitjançant activitats com la configuració d'adreces IP estàtiques, la comprovació de connectivitat, i la implementació de VLANs i regles de tallafocs. La Unitat de Programació ha culminat amb un Projecte Final Integrador, que ha requerit el disseny i la implementació d'una infraestructura virtualitzada completa, permetent als estudiants integrar i aplicar tots els coneixements adquirits. L'avaluació ha estat contínua, utilitzant instruments com l'observació directa, rúbriques, verificació de configuracions directes a Proxmox, i la documentació del projecte mitjançant una memòria tècnica. S'ha fomentat activament el treball en grup i el suport entre iguals, amb els alumnes més avançats actuant com a guies.

En l'actual context tecnològic, la virtualització amb Proxmox VE és una habilitat fonamental i altament demandada per als futurs administradors de sistemes en xarxa. Esta UP ha proporcionat una plataforma idònia per a la creació d'escenaris de xarxa de forma àgil i reproduïble, la qual cosa s'alinea perfectament amb les necessitats didàctiques del mòdul i la formació de professionals competents. L'ús de Proxmox VE en els equips del centre ha permès una pràctica real i la gestió centralitzada de la virtualització per als alumnes, contribuint directament al desenvolupament de competències clau com la resolució de problemes, el treball en equip, la comunicació efectiva, l'adaptabilitat a nous entorns i la competència digital. En definitiva, els coneixements i les habilitats adquirides en esta Unitat de Programació proporcionen una base sòlida i pràctica per al desenvolupament professional en el dinàmic sector de les tecnologies de la informació.