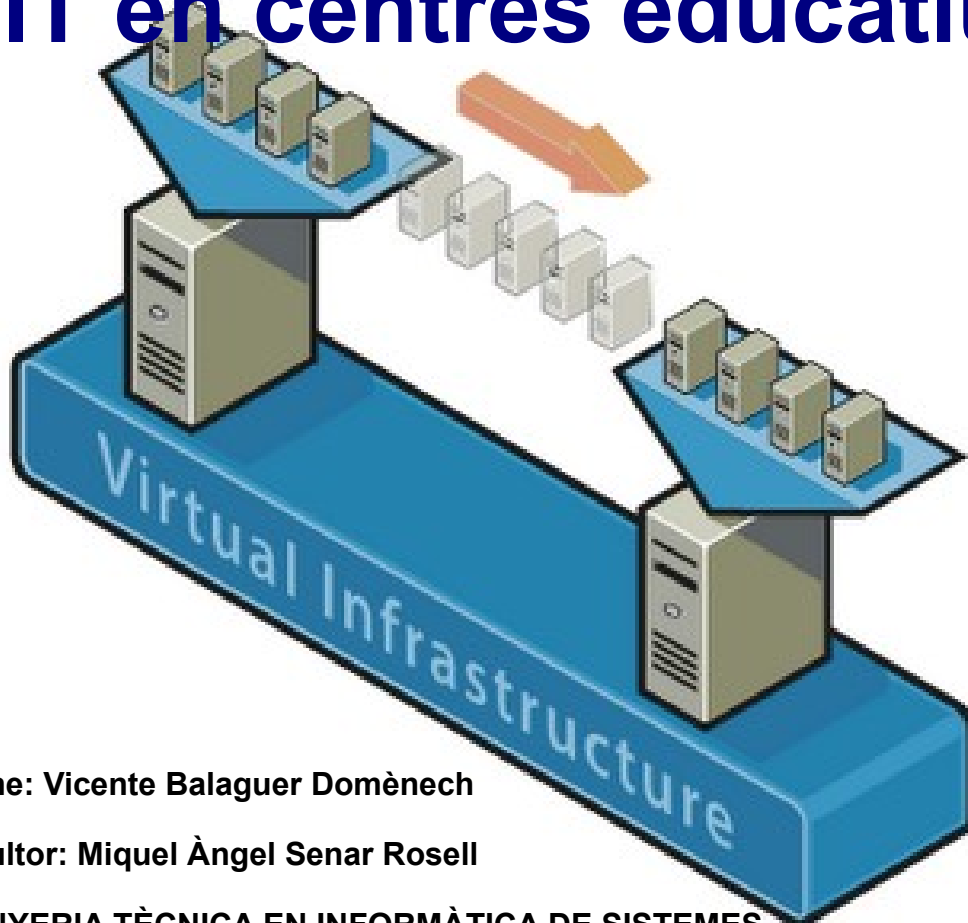


TREBALL DE FINAL DE CARRERA – GNU / Linux

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.



Alumne: Vicente Balaguer Domènech

Consultor: Miquel Àngel Senar Rosell

ENGINYERIA TÈCNICA EN INFORMÀTICA DE SISTEMES



Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

A la meua dona per la paciència
que ha estat tenint.
Al meu fill d'un any
per les hores que
no ha pogut gaudir
del seu pare.

Perdó i Gràcies

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell**SUMARI:**

Sumari	3
1 PRÒLEG.	5
2 INTRODUCCIÓ.	7
2.1 - Situació Actual	7
2.2 - Requeriments	9
2.2.1 Programari	9
2.2.2 Maquinari	11
3 PROPOSTA DE SOLUCIÓ	13
3.1 - Alternatives	13
3.2 - Planificació	17
3.2.1 Planificació Global	17
3.2.2 Planificació Detallada	17
3.2.3 Diagrama de Gantt	19
3.3 - Avaluació de costos	20
3.3.1 Cost d'equipament	20
3.3.2 Cost Humà	21
4 DESPLEGAMENT	22
4.1 - Context d'ús	22
4.2 - Programari a utilitzar	23
4.2.1 Sistemes operatius	23
4.2.2 Programari	23
4.3 - Cas pràctic. CEIP "El Campés"	23
4.3.1 Equipament	24
4.3.2 IT al centre	25
4.3.3 Planificació d'intervenció	26

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

4.4 - Instal·lació i configuració del programari	27
4.4.1 Sistema Host - Ubuntu Server 12.04 Lts	27
4.4.2 Preparació de l'entorn de virtualització.	35
4.4.3 Definició dels Servidors Virtuals	40
4.4.4 Lliurex Virtualitzat	46
5 PROVES I VALORACIÓ.	47
6 CONCLUSIONS.	51
7 ANNEXOS.	52
7.1 - Annex 1 Instal·lació I Configuració Del Servidor De Lliurex	52
7.2 - Annex 2 equip Servidor Pressupostat Per A Fer De Sistema Host	52
7.3 - Annex 3 equip de comunicacions	52
8 BIBLIOGRAFIA.	53
8.1 - Webs consultades	53
8.2 - Punts de documentació.	54

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell**1. PRÒLEG.**

Amb aquest Treball de Final de Carrera (TFC) es pretén consolidar i traure profit pràctic de tots aquells coneixements adquirits al llarg dels estudis d'enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes, especialment a les assignatures de Sistemes Operatius, Xarxes, Estructura de Xarxes, i les optatives Administració de Xarxes i Sistemes Operatius, Ampliació de Sistemes Operatius i Competència Comunicativa per a Professionals de la Informàtica.

El document intenta donar a conèixer una forma de millorar la funcionalitat a més d'optimitzar els costos d'ús de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) en l'àmbit dels centres educatius. Per a tractar d'aconseguir-ho s'analitza i es desgrana la situació actual amb el propòsit de millorar-la, i, a més, aconseguir un estalvi econòmic a mig-curt terme.

D'altra banda, tampoc hi ha que oblidar que tots aquests desenvolupaments i canvis estan basats en programari lliure. Queda clar que la utilització de programari lliure no sols aporta avantatges econòmics, sinó que a més a més promou valors ètics de gran importància per al sistema educatiu, como són la compartició del coneixement, la col·laboració, el treball en grup i per suposat la llibertat de triar i en alguns casos fins i tot esser diferent.

Motivacions

Sóc un apassionat del programari lliure, del que m'aporta, de tot allò que significa. Ja fa més d'una dècada que és el meu entorn de treball quasi en exclusiva, en primer lloc a casa i més endavant al treball, motiu pel qual em sent molt afortunat.

La raó d'haver triat aquesta àrea de treball és que no veig millor lloc que l'àmbit educatiu per donar-la a conèixer. Això sí, tractant de desvincular tant com sigui possible el seu ús de la necessitat de mantenir una infraestructura de maquinari i programari que entenc pot millorar la seua usabilitat.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell**Antecedents històrics**

L'any 2004 la Conselleria d'Educació depenent de la Generalitat Valenciana (GVA) amb la intenció de desvincular-se progressivament de l'oligopoli creat per la multinacional nord-americana Microsoft, i sobre tot, a ran de l'èxit de la iniciativa Linex de la Conserjería de Educación de la Junta d'Extremadura, va promoure la creació d'una distribució GNU/Linux regional. Aquesta hauria de cobrir el seus requisits lingüístics característics, disposar d'aplicacions i organitzar continguts que pogueren ser de profit en l'àmbit de l'educació infantil, primària i secundària. La distribució s'anomenà Lliurex.

Al començament Lliurex va derivar de Debian estable. Aquesta primera versió 5.04 no tenia massa pretensions i consistia en un tria de programari orientat a la educació a més de la traducció de part de l'entorn. Ja en versions posteriors 5.09x van aparèixer el que alguns anomenen "sabors" i que bàsicament consisteix en versions adaptades per a ser utilitzades en àmbits especialitzats dins el centre.

En un primer moment la Conselleria d'Educació, Cultura i Esports de la GVA va decidir enviar tot el nou equipament als centres amb els dos Sistemes Operatius Windows i Lliurex, però ja el 2007 ho va fer exclusivament amb Lliurex. A partir d'aquell moment i sobretot amb el canvi de distribució base de Debian a Ubuntu, on es varen aconseguir millores en la instal·lació i el maneig, va permetre una major acceptació entre el personal docent dels col·legis i instituts.

2. INTRODUCCIÓ.

2.1. Situació Actual

Programari: les versions de programari Lliurex més habituals són:

- *El Lliurex Model de Centre* (amb versió per a servidors i clients) amplia el tradicional model d'aula. Al model d'aula, les aules d'informàtica formen una xarxa independent que disposa d'un servidor a què es poden connectar tant estacions de treball com clients lleugers (clients). El nou model de centre, a més, permet la interconnexió de les diverses aules amb un servidor de centre.
- *Lliurex Biblioteca* és una adaptació de la distribució Lliurex per a les biblioteques dels centres educatius, que incorpora l'aplicació PMB per a la gestió i control de la biblioteca.
- *Lliurex Infantil* és l'adaptació Lliurex per als nivells educatius d'Infantil i primers cursos de Primària.

Maquinari: és important conèixer que els centres educatius públics, disposen d'una quantitat important d'ordinadors, com a mínim, format per una dotació d'equipament composta per:

Primària:

Una aula d'informàtica: 1 servidor + 18 ordinadors client

Una biblioteca: 1 servidor + 3 clients lleugers

Sala de mestres: 1 servidor + 3 clients lleugers

Cada aula d'infantil: 1 ordinador independent adaptat.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

Secundària:

Dos dotacions d'aula d'informàtica: 1 servidor + 18 ordinadors client

Un servidor de centre

Una biblioteca: 1 servidor + 3 clients lleugers

Sala de mestres: 1 servidor + 3 clients lleugers

Tots amb la versió corresponent de Lliurex pre-instal·lada.

Problemes

A tot aquest equipament bàsic cal afegir altres ordinadors distribuïts en departaments i en aules. Amb tot açò, fa que un centre dispose d'una quantitat d'equipament que ha de mantenir, tant a nivell maquinari com programari, que es fa insostenible, especialment als centres de primària on s'han de fer càrrec docents que no tenen perquè tindre cap coneixement informàtic.

Hem de pensar que a nivell de programari, el coordinador TIC, docent del centre designat com a responsable d'aquesta matèria, s'ha de responsabilitzar de mantenir actualitzats i funcionant correctament tots el equips, cosa que a la pràctica és pràcticament impossible.

Tot i que existeix el servei de Suport i Assistència Informàtica per a cobrir les reparacions d'equipament i ajudar en les instal·lacions i actualitzacions de programari, la sobrecàrrega de treball que suporta en la actualitat fa que en molts casos les incidències no es resolguen en menys de 4 mesos, durant els quals l'alumnat no pot fer ús dels equips.

2.2. Requeriments

2.2.1. Programari

En aquest apartat podem distingir dos tipus diferents de programari:

- Sistema Host:

S'ha seleccionat Ubuntu Server 12.04 LTS per tractar-se d'una versió de GNU/Linux àmpliament difosa i sobre tot pel suport d'actualitzacions de seguretat d'un mínim de 5 anys. Així i tot podríem haver utilitzat qualsevol altra distribució sense afectar massa el resultat final.

Com a ferramenta de virtualització s'ha decidit finalment utilitzar KVM¹, ja que és tracta d'una solució completa on s'aprofita el suport de virtualització del propi maquinari proporcionat per les extensions Intel VT o AMD-V. Aquestes permeten emular sistemes complets amb un bon rendiment sobretot en aspectes tan importants com l'accés a la xarxa o al disc. A més a més, com tots els materials que s'utilitzaran en aquest TFC és tracta de programari lliure i en aquest cas també gratuït.

KVM no és exclusiu d'Ubuntu, de fet està disponible, si no en totes, en la majoria de les distribucions actuals de Linux. A més de no estar-ho, també es pot desar i compilar. La seua instal·lació és molt senzilla i queda explicada més endavant.

Per manejar l'entorn de virtualització d'una manera més còmoda que la consola del sistema, farem ús del àmpliament estès VirtManarger². Es tracta d'una interfície gràfica que permet gestionar tot el maquinari a virtualitzar, des de la seua creació i modificació fins a les funcions d'encès i apagat.

1 http://www.linux-kvm.org/page/Main_Page

2 <http://virt-manager.org/>

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

En aquest entorn, el procés de creació i d'instal·lació de les màquines és completament gràfic. Bàsicament consisteix en seguir un assistent on sol·liciten les dades del nou equip: nom, l'origen de la instal·lació, el destí d'aquesta, i la interfície de xarxa. En acabar de crear la nova màquina virtual es podran modificar les seues característiques per afegir o eliminar nou maquinari físic o virtual, com per exemple una segona targeta de xarxa.

Un detall important a tenir en conte es generar en la màquina un pont (*bridge*) de la targeta de xarxa per tal de que els equips puguin accedir a les interfícies de xarxa del servidors virtualitzats. Ja en la configuració del maquinari virtual s'haurà de triar aquesta interfície. El procediment és relativament senzill i a més de detallar-lo més endavant, el podem trobar en l'ajuda d'Ubuntu³, dins l'apartat "Creating a network bridge on the host".

Anticipant-nos un poc als problemes futurs que puguen aparèixer si s'estén el sistema a més centres, cal indicar que el major inconvenient que trobarem és la consola principal, on no s'ofereix una solució centralitzada de l'estat dels servidors, més enllà de l'ús del processador, que per contra si ofereixen altres opcions com RHEVM o VMWARE.

- Sistemes Virtualitzats:

A les característiques generals dels centres de primària, sols apareix una aula d'informàtica per tant necessitarem virtualitzar:

- Un Servidor d'Aula Lliurex: aquest serà el responsable de donar servei als terminals de l'aula d'informàtica, tant estacions amb Client d'Aula Lliurex com a clients lleugers, clients semi-lleugers (FTHC) o l'ordinador del mestre. Aquest equip servidor requerirà d'una gran quantitat de recursos.

³ <https://help.ubuntu.com/community/KVM/Networking>

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Servidor de centre: aquest s'encarrega de fer accessibles les dades dels perfils dels usuaris en tots els equips del centre. A més a més també podrà actuar com a servidor de clients lleugers. Encara que en servir clients lleugers pugui necessitar prou recursos sempre seran molt menors als assignats als servidors d'aula.
- Opcional FreeNas: si el centre no disposa d'un equip físic per a fer de servidor de fitxers o un NAS de gama baixa (QNAP TS-219P II) es pot virtualitzar encara que pot representar una reducció del rendiment general del sistema host per la quantitat d'I/O que és generen.

2.2.2. Maquinari

En aquest apartat podem distingir dos tipus d'equipament:

- Servidors:

Encara que seria recomanable utilitzar servidors especialitzats, com el nombre de sistemes a virtualitzar no és molt elevat i els requeriments de maquinari tampoc ho són, podrem en en el seu lloc utilitzar equips de gama baixa. Les característiques mínimes serien:

- Processador Intel i7.
- Placa base de qualitat amb suport de virtualització.
- 16GB de RAM.
- Dos discos durs de qualitat d'unes dimensions aproximades de 500 GB. Si es vol utilitzar també com a servidor de fitxers s'hauran d'incloure tres discos durs en lloc de dos.
- Tres targetes de xarxa Gigabit Ethernet.
- Font d'alimentació de molta qualitat ja que ha d'estar funcionant les 24 hores del dia.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

Podem utilitzar l'espai del servidor directament o bé utilitzar un servidor de fitxers especialitzat com FreeNAS 8, en un equip reutilitzat del centre o bé virtualitzant-lo. El seus els requeriments⁴ serien els següents:

- Mínim 4GB de RAM per treure profit del sistema ZFS.
- Tres discos durs d'almenys 500 GB cadascun.
- Targeta de xarxa Gigabit Ethernet.

Una part moltes voltes descuidada i que és molt important és disposar d'un SAI (sistema d'alimentació ininterrompuda) amb potència suficient. Aquest equip és important per dos motius; d'una banda, mantenir durant uns minuts l'alimentació en cas de fallada elèctrica per tal de fer un apagat controlat dels sistemes, i d'altra banda, protegir i estabilitzar el flux elèctric cap als equips connectats.

▪ **Commutador (Switch):**

Els commutadors són una de les parts més importants d'aquesta proposta. S'ha de tenir present que tots o quasi tots els equips del centre faran ús de la xarxa, bé sigui per a accedir a algun document, a Internet, o inclús carregar el propi Sistema Operatiu (THC i FTHC). Per aquest motiu és fa necessari que aquest equipament tinga una qualitat i capacitat suficient per a gestionar amb eficàcia tot el tràfic que es vaja a generar.

Les característiques mínimes serien:

- 24 connexions 10/100 Mbps amb al menys dos d'elles de tipus Gigabit Ethernet.
- Ample de banda de 48 Gbps.
- Gestionable, mínim suport per a 3 vlans (xarxes virtuals).

4 http://doc.freenas.org/index.php/Hardware_Requirements

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

El nombre de commutadors variarà depenent de les dimensions del centre, però la distribució normal serà d'un equip a l'aula, un equip a la sala de servidors, i un altre equip per cada planta del centre (normalment dos). En definitiva per regla general, quatre commutadors per centre.

Un exemple d'un commutador que aconsegueix àmpliament aquestes característiques amb un preu raonable - al voltant de 200€ en el moment de la redacció d'aquesta memòria - és el Netgear Prosafe GS724⁵.

3. PROPOSTA DE SOLUCIÓ

3.1. Alternatives

Com alternativa a la forma de treball actual hi ha diverses propostes d'organització on es desgranen els pros i contra.

- **Clients lleugers (TC) o equips estació arrancant per xarxa:**
 - Avantatges:
 - Es redueix de manera considerable el manteniment, ja no és necessari instal·lar el sistema operatiu i les actualitzacions en cada un dels equips del centre.
 - L'usuari no pot directa o indirectament manipular o desconfigurar el sistema, ja que en cada arrancada l'únic que pot modificar és el contingut del seu propi perfil.
 - No és necessari disc dur, amb la consegüent disminució d'avaries.

⁵ [Característiques completes en l'annex 7.3](#)

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Necessita de menys requeriments de maquinari per funcionar. Una excepció a açò és quan es treballa com a Fat Thinclient (FTHC), ja que en aquest cas s'arranca una versió completa del sistema des de la xarxa. Els FTHC són especialment útils quan s'ha d'utilitzar maquinari com les pissarres digitals.
 - Permet reutilitzar maquinari antic.
 - Els TC tenen un consum elèctric notablement inferior amb l'estalvi econòmic que açò representa.
 - Els TC no disposen de part mòbils, el que implica un menor nombre d'averies.
 - En cas d'averia d'un equip sols és necessari la substitució per un altre, sense necessitat d'aplicar cap configuració addicional. Així s'aconsegueix augmentar significativament la disponibilitat.
- Inconvenients:
- És necessari un servidor amb prestacions de maquinari suficients per poder fer funcionar els equips per xarxa.
 - L'administració del servidors comporta unes configuracions que requereixen d'un coneixement tècnic notable.
 - La xarxa del centre i l'equipament d'interconnexió ha de tenir prou capacitat.
 - S'ha de disposar d'un nombre suficient de servidors, un per cada àrea (aula d'informàtica, sala mestres, biblioteca, ...) per tal de no complicar el menú d'arrancada del TC amb moltes entrades.

Entre els inconvenients el més important és haver de mantenir un nombre suficient de servidors tant per la situació com per les configuracions. En tot cas, aquesta és la principal millora respecte de la situació actual. A partir d'aquest moment tenim diverses opcions on triar:

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.

Estudiant: Vicent Balaguer Domènech

Consultor: Miquel Àngel Senar Rosell

• Servidors dispersos pel centre:

- Com a principal avantatge té la proximitat als lloc de treball. Permet que no sigui necessari una xarxa de qualitat entre les diferents zones del centre.
- Inconvenients:
 - Els equips s'han d'instal·lar de manera independent.
 - Les dades dels usuaris estan disperses, el que fa un usuari en un lloc no és accessible des d'un altre.
 - El fet d'estar dispersats els servidors implica una dificultat afegida en el manteniment.
 - Cada servidor ha d'estar protegit de l'accés d'usuaris indeguts, augmentant així el nombre d'espais "segurs".
 - En cas de fallada del maquinari deixa una zona inutilitzada.
 - L'administració remota pot veure's impossibilitada per problemes de programari (p. ex. error al reiniciar).

• Servidors físics centralitzats en un lloc:

- Avantatges:
 - Les dades poden no estar disperses si s'utilitza un sistema de fitxers en xarxa que permeta l'accés concurrent (gfs, ocfs2, ...). En aquest cas s'hauria d'utilitzar un dispositiu virtual tipus iscsi.
 - Tots els equips es troben en un únic lloc "segur". Així es redueix el nombre de lloc reservats i també es centralitza el manteniment del equips.
- Inconvenients:
 - Requereix d'una xarxa de qualitat a tot el centre.
 - Els equips s'han d'instal·lar de manera independent.
 - En cas de fallada del maquinari deixa una zona inutilitzada.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- L'administració remota pot veure's impossibilitada per problemes de programari (p. ex. error al reiniciar).

- **Servidors virtualitzats:**

- Avantatges:

- Les dades poden no estar disperses si s'utilitza un sistema de fitxers en xarxa que permeta l'accés concurrent (gfs, ocfs2, ...). Un únic disc dur virtual pot ser compartit per tots el equips.
 - Tots els equips es troben en un únic lloc "segur". Així es redueix el nombre de lloc reservats i també es centralitza el manteniment del equips.
 - Manteniment pràcticament exclusiu del maquinari *host*, ja que el programari no sol variar al sistema.
 - La gestió de tots els servidors del centre es fa des d'un únic equip.
 - Ajustable al creixement del centre, és fàcil afegir servidors: es tracta simplement de clonar un servidor virtual i modificar les seues configuracions específiques de xarxa.
 - Backup de servidors en pocs passos.
 - Recuperació ràpida d'errors. Reinstal·lació en segons.
 - Snapshots.
 - Major aprofitament del maquinari real. Assignació dinàmica i compartició de recursos entre servidors.
 - Amb la configuració adequada, alta disponibilitat i si es fa necessari, alt rendiment.

- Inconvenients:

- Requereix d'una xarxa de qualitat en tot el centre.
 - El cost d'adquisició pot ser major (depèn del nombre de servidors a virtualitzar).

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell**3.2. Planificació****3.2.1. Planificació Global**

La planificació global d'aquest TFC està regit per les dates marcades per la entrega de les diferents PAC i de la memòria final.

TÍTOL	DESCRIPCIÓ	INICI	LLIURAMENT
PAC1	Pla de treball – Anàlisi Preliminar	01/10/2012	14/10/2012
PAC2	Ampliació i Definició de requisits	15/10/2012	04/11/2012
PAC3	Anàlisi i Estudi	05/11/2012	02/12/2012
PAC4	Resultats i anàlisis del treball	03/12/2012	23/12/2012
MEMÒRIA	Memòria Completa	24/12/2012	13/01/2012
VÍDEO	Vídeo Presentació Virtual	14/01/2012	17/01/2012

3.2.2. Planificació Detallada

La dedicació al TFC vindrà clarament marcada pel temps disponible entre la vida laboral i fonamentalment la personal, ja que en la actualitat sóc pare d'un xiquet que en el moment d'iniciar l'escriptura d'aquest document (setembre 2012) fa 12 mesos d'edat. Estime una dedicació de 2-3 hores diàries que entre setmana i de tantes com siga possible els caps de setmana. Amb aquesta ritme de treball la planificació de cada component serà la següent:

Tasca	Inici	Finalització	Durada
TFC – GNU / Linux 2012 – 2013	18/09/2012	18/01/2013	122
Pac 1 – Pla de treball – Anàlisi preliminar	18/09/2012	15/10/2012	27
Lectura de la documentació de l'aula	18/09/2012	20/09/2012	2
Definició del projecte	18/09/2012	22/09/2012	4
Estudi i documentació preliminar de la situació actual	21/09/2012	25/09/2012	4
Observació contextual	26/09/2012	03/10/2012	7
Proposta inicial de millora	28/09/2012	09/10/2012	11
Pla de treball	08/10/2012	13/10/2012	5
Redacció de la primera PAC	12/10/2012	15/10/2012	3

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.

Estudiant: Vicent Balaguer Domènech

Consultor: Miquel Àngel Senar Rosell

Tasca	Inici	Finalització	Durada
Pac 2 – Ampliació i Definició de requisits	15/10/2012	04/11/2012	21
Ampliació de l'estudi del context d'ús	15/10/2012	22/10/2012	7
Correccions Pac 1	21/10/2012	25/10/2012	4
Detall de programari i configuracions a utilitzar	19/10/2012	01/11/2012	13
Definició de requisits de maquinari e infraestructura	31/10/2012	03/11/2012	3
Redacció de la segona PAC	02/11/2012	04/11/2012	3

Tasca	Inici	Finalització	Durada
Pac 3 – Anàlisi i Estudi	05/11/2012	02/12/2012	28
Selecció d'equipament	05/11/2012	16/11/2012	11
Correccions Pac 2	14/11/2012	25/11/2012	11
Definició de programari a virtualitzar	16/11/2012	17/11/2012	1
Anàlisi preliminar de resultats	23/11/2012	28/11/2012	5
Estudi de costos	28/11/2012	01/12/2012	3
Redacció de la tercera PAC	30/11/2012	02/12/2012	3

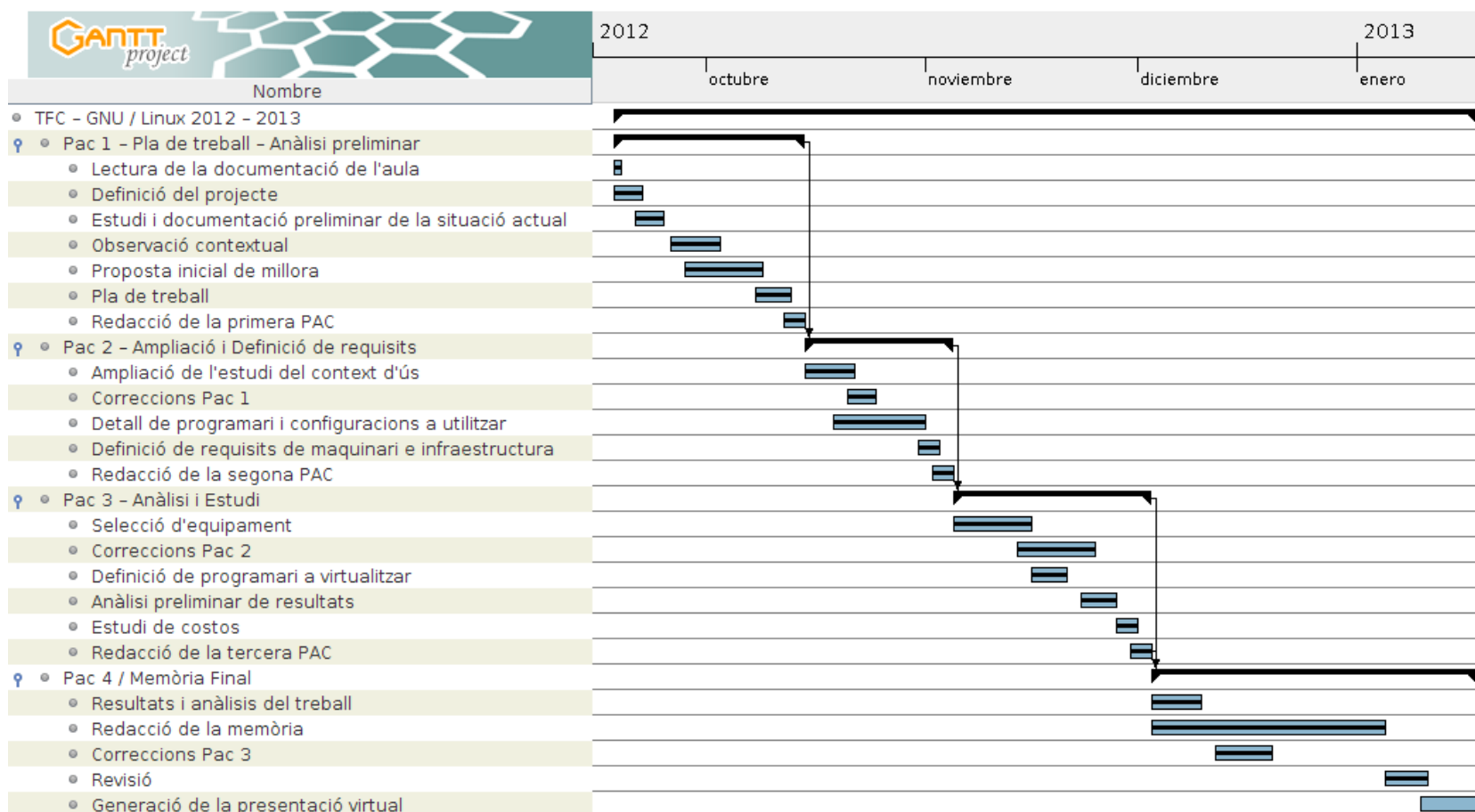
Tasca	Inici	Finalització	Durada
Pac 4 / Memòria Final	03/12/2012	18/01/2013	46
Resultats i anàlisis del treball	03/12/2012	10/12/2012	7
Redacció de la memòria	03/12/2012	05/01/2013	33
Correccions Pac 3	12/12/2012	20/12/2012	8
Revisió	05/01/2013	11/01/2013	6
Generació de la presentació virtual	10/01/2013	18/01/2013	8

Les fites completament enllestides queden en verd, les que estan quasi completes en groc.

Tant a la planificació detallada com al diagrama han quedat agrupats la Pac 4, la memòria final i la presentació virtual en un bloc de treball perquè són clarament dependents.

3.2.3. Diagrama de Gantt

En l'actualització del diagrama de Gantt podem veure que s'ha avançat prou en la finalització d'aquest projecte. S'han revistat de nou tots els apartats respecte de les modificacions a la PAC 4, afegint o rectificant xicotets matisos per a que s'ajusten correctament a tots els requisits. D'altra banda s'han fet les rectificacions suggerides per a completar la memòria final.



Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell**3.3. Avaluació de costos**

Per a l'estudi de costos, s'han de tenir en compte tots els factors que intervenen en la implantació d'aquesta solució, tant a nivell d'equipament com humà i tant en el moment de la instal·lació com el seu manteniment.

3.3.1. Cost d'equipament

- Al centre prototip:

Debut a les característiques del centre, el qual disposa d'una infraestructura de xarxa de qualitat, la inversió econòmica és la que ve donada únicament per l'adquisició d'un equip per a fer de sistema amfitrió als equips virtualitzats. Junt a aquest text en l'annex 2 s'inclou un pressupost d'un servidor de la marca DELL amb qualitat i prestacions més que suficients per a cobrir les necessitats d'aquest prototipatge.

- General:

Els costos d'equipament - tal i com queda explicat a l'apartat 2.2.2 - és divideix-en en dos apartats: el primer, que és el servidor, serà comú per a quasi tots el centres de primària i representa una inversió relativament accessible. El segon, el maquinari de xarxa, depèn de cada centre, ja que la instal·lació varia molt d'un centre a un altre (antiguitat, dimensions, infraestructura prèvia ...) Tot açò fa que en alguns casos la inversió econòmica en cablejat i maquinari pugui ser molt important.

3.3.2. Cost Humà

El cost humà vindrà diferenciat en dos:

- Cost d'implantació: reflexa el temps que s'ha de dedicar per revisar les instal·lacions, instal·lar i configurar l'equipament actual i l'adquirir si és el cas. A tot açò cal afegir el temps requerit per instal·lar i configurar els sistemes virtualitzats.

El cost és molt variable i va en funció de les peculiaritats de cada centre i per tant no és pot quantificar de manera genèrica. Aquest centre, com prototip que és, tampoc es pot tenir com a referència. La raó és que el temps invertit és molt superior al que es donaria en circumstàncies normals, ja que s'han realitzat moltes investigacions i proves per buscar la solució adequada.

- Cost de manteniment: aquest no és proporcional, ja que una persona és capaç de mantenir remotament més d'un centre. Amb açò s'intenta expressar que si necessitem una persona per mantenir un centre, no significa que necessitem deu per a gestionar deu centres.

Amb la jornada laboral d'una persona qualificada, aquesta última ha d'estar capacitada per a mantenir els equips de més de quaranta centres que es trobin en producció, ja que en no haver-hi cap tipus d'intervenció humana en ells el nombre de problemes es redueix de forma significativa.

Les seues funcions únicament seran les de supervisar el correcte funcionament de tots els equips, tant físics com virtual, i d'aplicar les actualitzacions corresponents.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

Quedaran fora del seu àmbit de treball el desplaçament al centre per a reparació o instal·lació de nou maquinari físic. Tampoc queda al seu càrrec la feina d'afegir nou maquinari virtual o la migració de versió del Sistema Operatiu d'equips ja existents.

4. DESPLEGAMENT

4.1. Context d'ús

S'han fet entrevistes i revisat les instal·lacions de dos centres de primària i dos centres de secundària. Però, per al disseny i les proves d'implantació d'aquest sistema de virtualització és prioritzarà el desplegament en centres de primària, on la manca de coneixements de les tecnologies IT dificulta notablement el seu ús de manera correcta i habitual. Per aquest darrer motiu, necessiten d'un suport pràcticament diari que faça que es despreocupen totalment de la gestió del maquinari i que els permeti centrar-se únicament en el programari que utilitzen en la docència.

D'altra banda, per tractar-se d'un centre de primària, aquest disseny podrà extrapolar-se a un nombre més gran de centres d'ells que hi ha a secundària. A més a més, també són més homogenis i els requeriments d'equipament i de connectivitat són notablement inferiors, circumstància que ve donada per un menor nombre d'aules i d'estacions de treball que és inferior al de quasi qualsevol institut.

En tot moment es tractarà de minimitzar la necessitat d'adquirir equipament tractant d'aprofitar tot allò de que ja dispose el centre. Així i tot en la majoria dels casos, pel disseny centralitzat que es pretén implantar, serà requisit l'adquisició de material de xarxa de qualitat.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell**4.2. Programari a utilitzar****4.2.1. Sistemes operatius**

- Ubuntu: entorn de treball. Entorn *host*.
- Lliurex: sistema a virtualitzar.
- RHEL: ~~entorn *host*~~. **Finalment queda descartat pel cost econòmic que representa.**
- Fedora entorn de treball. ~~Entorn *host*~~. **El procediment és semblant a utilitzar Ubuntu.**

4.2.2. Programari

- LibreOffice: suite ofimàtica.
- GanttProject: gestió del projecte.
- Dia: diagrames de xarxa.
- KVM: sistema de para-virtualització.
- Virt Manager: consola de gestió per als sistemes virtualitzats.

4.3. Cas pràctic. CEIP “El Campés”

S'ha triat aquesta opció per diversos motius: proximitat del centre, bona predisposició i principalment perquè es tracta d'un centre relativament nou i per tant disposa d'un equipament de xarxa amb capacitat suficient per assumir el tràfic que és generat amb l'ús de clients lleugers i les estacions de treball.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell**4.3.1. Equipament**

- Ordinadors: el centre en l'actualitat disposa de la següent equipament informàtic:
 - 9 Aules de primària:
 - En l'actualitat no disposen d'ordinadors a l'aula.
 - 8 Aules d'infantil.
 - 1 Estació de treball adaptada a l'ús en infantil per cada aula (Intel E5400, 1GB RAM, 1 HDD 320 GB).
 - 1 Aula d'informàtica.
 - 1 Servidor (Intel E5400, 4GB RAM, 2 HDD 320 GB).
 - 18 Estacions de treball (Intel E5400, 1GB RAM, 1 HDD 320 GB).
 - 1 Aula de música.
 - 1 Equip especialitzat per a música.
 - 1 Sala de mestres.
 - 1 Servidor (Intel E5400, 4GB RAM, 2 HDD 320 GB).
 - 3 Clients lleugers.
 - 1 Biblioteca.
 - 1 Servidor (Intel E5400, 4GB RAM, 2 HDD 320 GB).
 - 3 Clients lleugers.
 - 1 Aula Pedagogia Terapèutica.
 - 1 Estacion de treball adaptada a l'ús en infantil (Intel E5400, 1GB RAM, 1 HDD 320 GB).

A més de l'equipament anterior d'equips de gama baixa, disposen d'altres 15 ordinadors més vells (Intel P4 2.400, 256 MB RAM, 80GB HDD) guardats al magatzem. Aquests podrien funcionar com a clients lleugers a les aules de primària o utilitzar-se per a substituir equips avariats de qualsevol espai del centre.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Xarxa: com ja s'ha esmentat, el col·legi disposa d'una bona infraestructura de xarxa amb un cablat complet de tots els espais del centre.

L'equipament d'interconnexió està format íntegrament per commutadors. Tots ells del model D-Link DGS-3024⁶ disposen de 24 connexions Gigabit per cobre a més de 4 ports mini GBIC amb connexió per fibra. Aquestos equips són més que suficients per a gestionar tot el tràfic de xarxa.

Les connexions a tots els commutadors dels centres estan centralitzades en un espai annex a secretaria, lloc idoni per instal·lar el servidor que farà de sistema amfitrió (*host*). A més evita la necessitat de tirar nou cablat o inclús de fer subxarxes als commutadors ja que podem repartir les connexions en dos grups: Centre i Aula.

4.3.2. IT al centre

Amb una visita al centre, es pot observar que la major dels ordenadors no s'estan gastant, ja que estan inutilitzats. En quasi tots els casos els equips estan parats per errors en el programari, ja sigui per versions massa antigues, per males configuracions o problemes derivats d'elles.

Als errors del programari cal afegir un handicap per als mestres, sobre tot als especialistes: que per poder treballar amb materials propis ho han de fer amb unitats d'emmagatzemament USB ja que a la configuració actual no hi ha un lloc centralitzat per a desar-los.

Aquestos problemes sense importància i fàcilment reparables per una persona qualificada, són un fort mal de cap per a un tutor de segon de

6 http://www.dlink.es/cs/Satellite?c=Product_C&childpagename=DLinkEurope-ES%2FDLProductCarouselMultiple&cid=1197319342833&p=1197357768092&packedargs=ParentPageID%3D1197337625381%26TopLevelPageProduct%3DBusiness%26locale%3D1195806681347%26packedargs%3DProductParentID%253D1197318673231&pagename=DLinkEurope-ES%2FDLWrapper

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

primària, que és el coordinadors TIC i per tant responsable de tota la informàtica al Centre.

4.3.3. Planificació d'intervenció

En un primer moment, després d'haver revisat les dades sobre la situació actual d'equipament i requeriments del centre sembla que sols serà necessari adquirir un equip de tipus servidor amb unes característiques semblants a les descrites en l'apartat "Servidors" del punt 2.2.2

Com a servidor de fitxers quan es faça necessari utilitzarem qualsevol dels servidors del centre (aula d'informàtica, biblioteca, sala de mestres) al que li s'hauran de substituir els discos durs per uns de major capacitat. Tal i com s'explica en el punt 2.2.2, aquest servidor es gestionarà amb FreeNas 8, distribució especialitzada en aquesta matèria.

Com a introducció, al servidor principal se li instal·larà la distribució GNU/Linux Ubuntu 12.04 LTS en la seua versió Server de 64Bits i la resta del programari descrit en el punt 2.2.1 per al sistema *host*. Les màquines a virtualitzar seran el Lliurex 12.06, configurat com a servidor de Centre, i el Lliurex 12.06 – configurat com a servidor d'Aula.

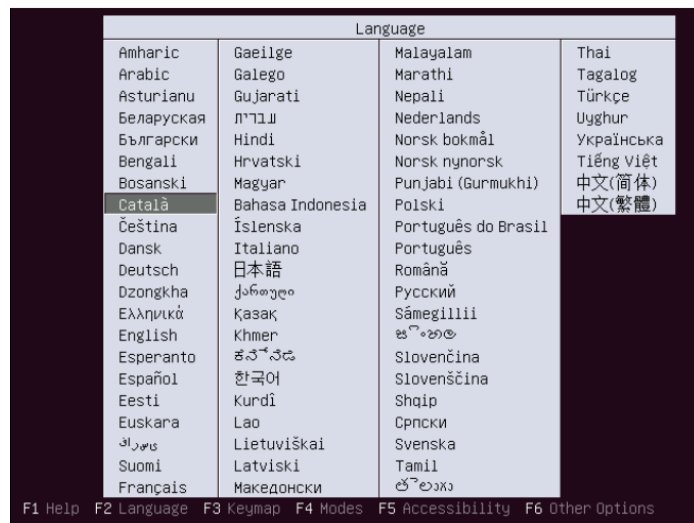
Amb els sistemes virtualitzats i les configuracions adients en els commutadors serà possible, d'una banda, treballar amb qualsevol equip com a client lleuger, i d'altra, fer accessibles totes les dades des de qualsevol ordinador del centre.

4.4. Instal·lació i configuració del programari

4.4.1. Sistema Host - Ubuntu Server 12.04 Lts

- En primer lloc hem de preparar el medi d'instal·lació:
 - Hem de desar la darrera imatge⁷ d'Ubuntu Server 12.04 LTS 64Bits de la seua pàgina oficial⁸.
 - Amb l'imatge desada utilitzem el programari del que disposem al nostre Sistema Operatiu per a gravar-la a un CD-ROM o a un USB.

- Per a la seua instal·lació sols s'ha de seguir un senzill assistent del que a continuació es detallen els passos més rellevants:
 - En aquesta primera pantalla s'ha de triar l'opció d'arrancada adient, USB, CDROM, ...
 - El següent pas és seleccionar l'idioma.



7 <http://cdimage.ubuntu.com/ubuntu-server/precise/daily/current/precise-server-i386.iso>

8 <http://cdimage.ubuntu.com/ubuntu-server/precise/daily/current>

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.

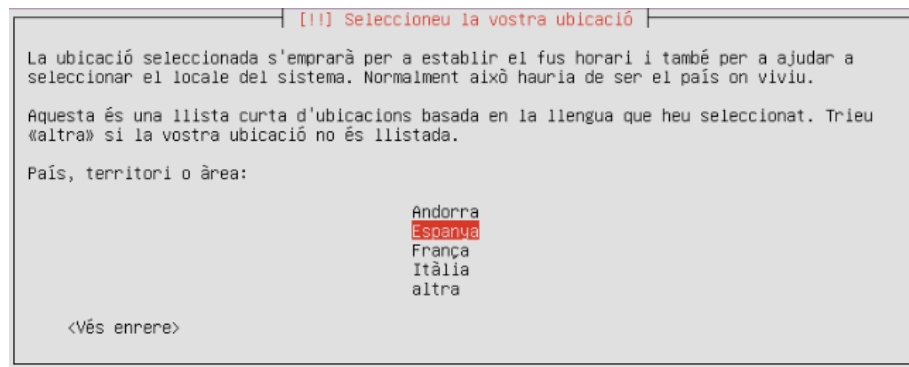
Estudiant: Vicent Balaguer Domènech

Consultor: Miquel Àngel Senar Rosell

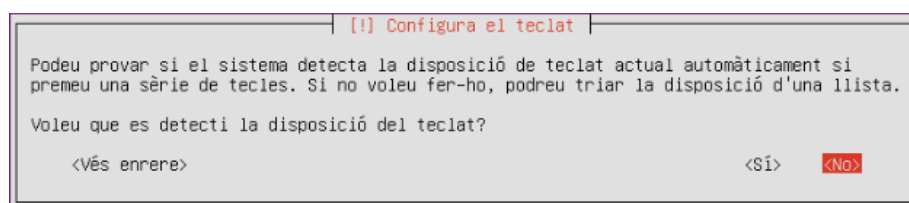
- Seleccionarem la primera opció per a instal·lar.



- A continuació, si apareix, indiquem que volem utilitzar la llegua seleccionada per a la instal·lació.
- Indiquem la nostra ubicació, en aquest cas Espanya.

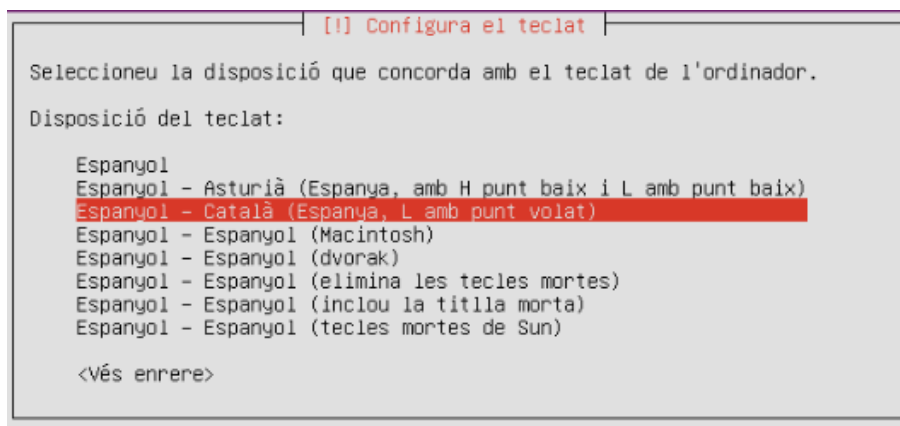
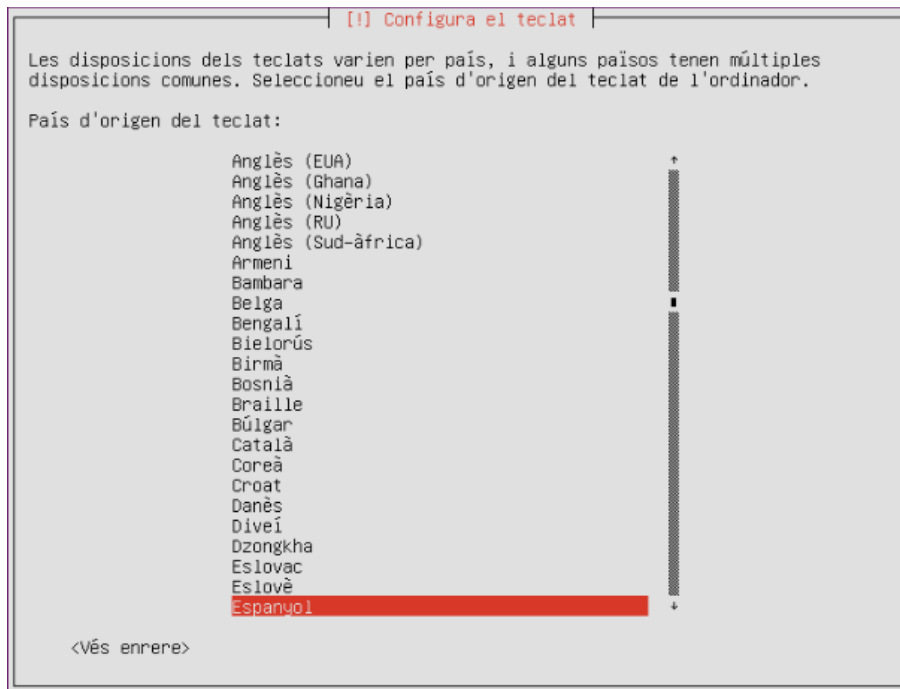


- En el nostre cas no és necessari definir una disposició de teclat especial, aquesta quedarà definida en passos posteriors, per tant indiquem que no volem detecció automàtica.

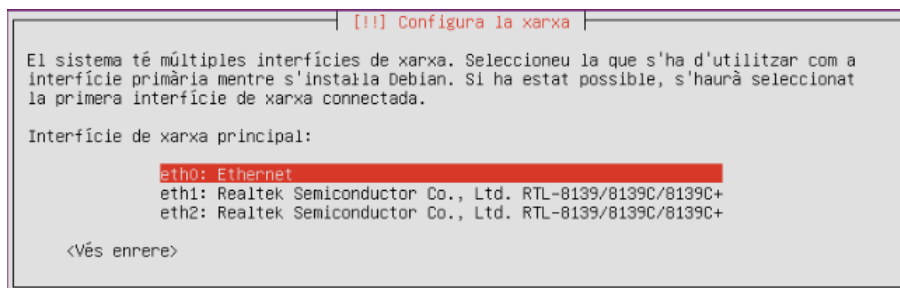


Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Indiquem paràmetres bàsics per a la definició del teclat. En un primer moment Espanyol i després Espanyol – Català.



- Ara seleccionem la interfície de xarxa amb connexió a Internet per a poder desar el que sigui necessari i la configurem per DHCP.

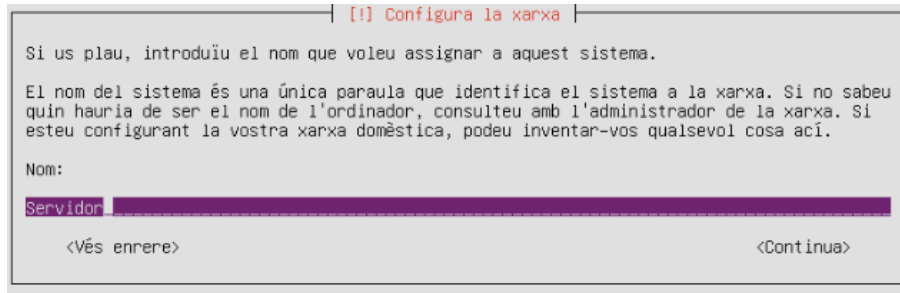


Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.

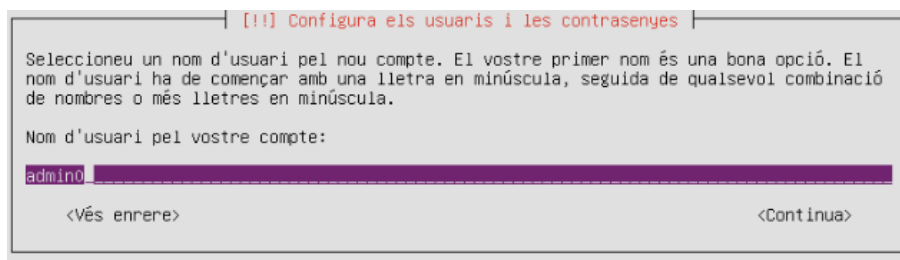
Estudiant: Vicent Balaguer Domènech

Consultor: Miquel Àngel Senar Rosell

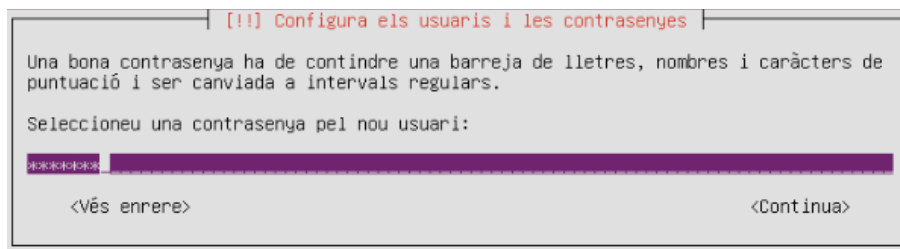
- A continuació indiquem el nom que volem assignar al servidor.



- En aquest apartat introduïm el nom de l'administrador que no és massa revelant i per tant podem utilitzar qualsevol.
- Ara indiquem el nom de l'usuari que serà l'administrador del sistema. És important recordar-lo perquè serà l'únic actiu després de completar la instal·lació.



- En el següent pas hem d'assignar la contrasenya de l'administrador. Encara que no és un requisit, és molt recomanable utilitzar una contrasenya segura de al menys 8 caràcters alfanumèrics.



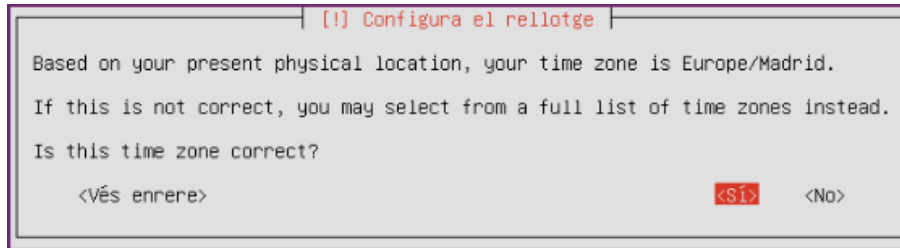
- Per seguretat confirmem la contrasenya anterior reintroduint-la de nou.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.

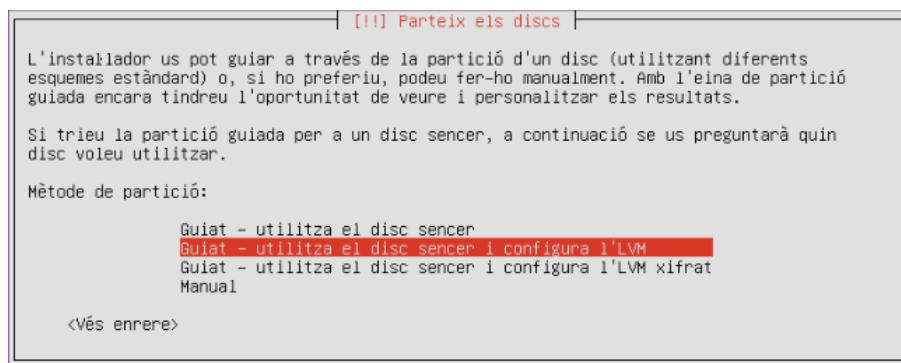
Estudiant: Vicent Balaguer Domènech

Consultor: Miquel Àngel Senar Rosell

- A continuació ens dona la possibilitat de xifrar el contingut del directori personal. En el nostre cas pot no ser massa recomanable, ja que si volem fer ús d'aquesta funcionalitat hauríem de "muntar-lo" manualment cada volta que iniciarem sessió.
- Confirmem que la zona horària és la correcta.

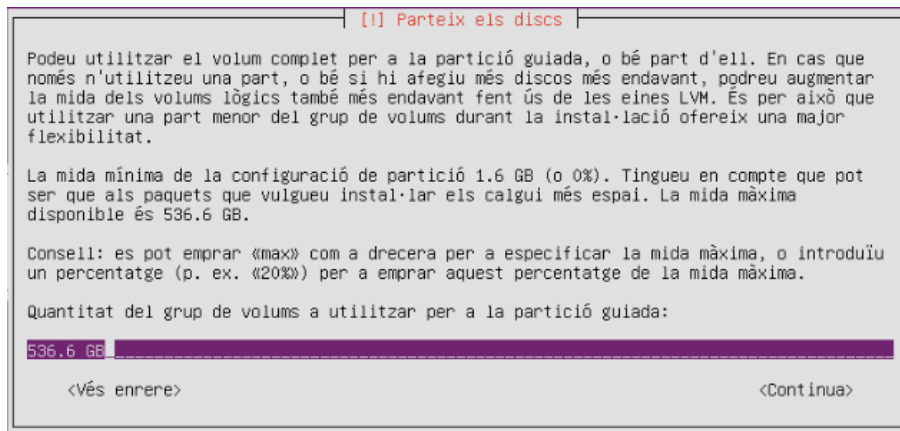


- Ara és el moment de fragmentar el disc en particions. Tenim diverses opcions i encara que pot ser molt recomanable fer-ho manualment per afinar més la dimensió de cada partició, triarem la segona opció ja que en utilitzar LVM tindrem la possibilitat de canviar-ho de manera dinàmica en el futur.
- A partir d'aquesta elecció, anirem acceptant totes les opcions proposades.

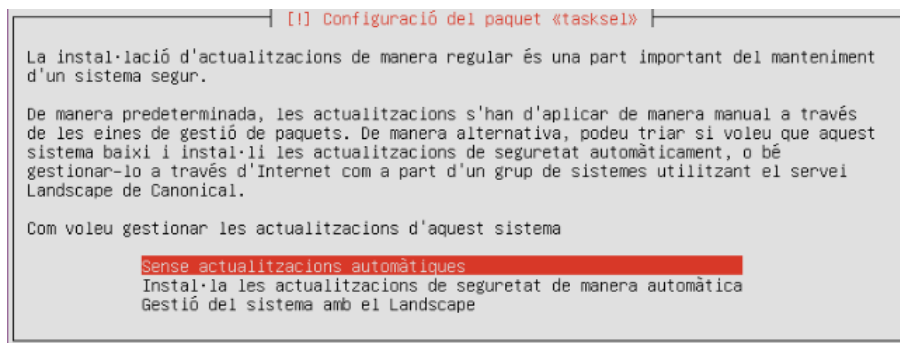


Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Utilitzem la totalitat de l'espai disponible que correspon a l'opció per defecte.



- Al següent pas confirmem les modificacions al disc.
- Si ens connectem mitjançant un servidor intermediari, ho indiquem en aquest moment introduint les dades, si no, ho deixem en blanc.
- Podem triar si desitgem que s'instal·len certes actualitzacions de manera automàtica.

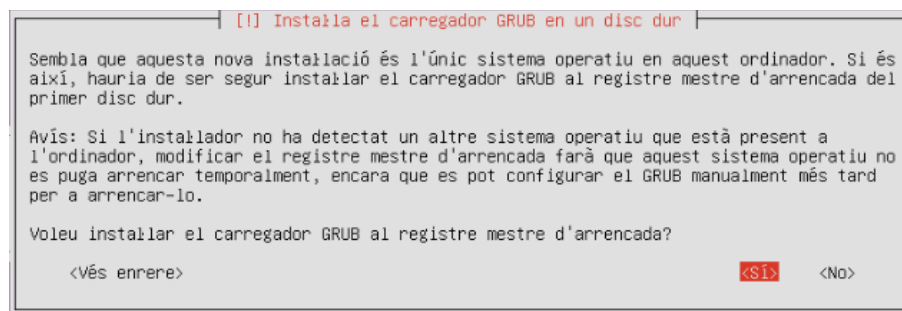


Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Instal·lació de serveis, en aquest apartat marcarem l'opció OpenSSH Server per poder administrar l'equip remotament.



- El darrer pas és indicar on instal·lar el carregador d'arrancada. En condicions normals l'opció per defecte.



- Continuem per finalitzar.
 - Per a configurar el sistema Host que acabem d'instal·lar hem de seguir els següents passos:

- Instal·lar el programari requerit:
 - En primer lloc actualitzarem la llista de paquets disponibles.

```
admin0@Servidor:~$ sudo apt-get update_
```

- Per instal·lar **VirtManager** sols haurem d'executar la següent comanda.

```
admin0@Servidor:~$ sudo apt-get install -y virt-manager
```

- Continuarem amb el sistema de virtualització **KVM**.

```
admin0@Servidor:~$ sudo apt-get install -y kvm
```

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Ens queda definir els ponts (bridges) entre les interfícies físiques de l'equip **Host** i les interfícies virtuals seguint aquestos passos:

- Editar el fitxer de configuració de les interfícies.

```
admin0@Servidor:~$ sudo vim /etc/network/interfaces
```

- Modificar el contingut per a generar els ponts amb les interfícies físiques d'Internet, Centre i Aula.

```
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet static

auto eth1
iface eth1 inet static

auto eth2
iface eth22 inet static

auto br-internet
iface br-internet inet manual
    bridge_ports eth0
    bridge_stp off
    bridge_fd 0
    bridge_maxwait 0

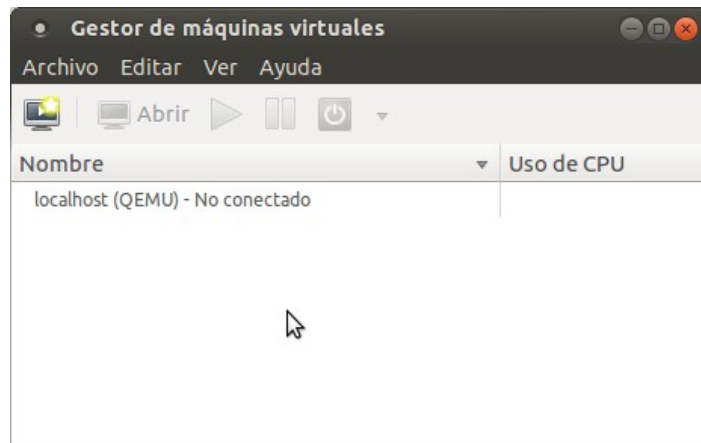
auto br-centro
iface br-centro inet manual
    bridge_ports eth1
    bridge_stp off
    bridge_fd 0
    bridge_maxwait 0

auto br-aula
iface br-aula inet manual
    bridge_ports eth2
    bridge_stp off
    bridge_fd 0
    bridge_maxwait 0
```

4.4.2. Preparació de l'entorn de virtualització.

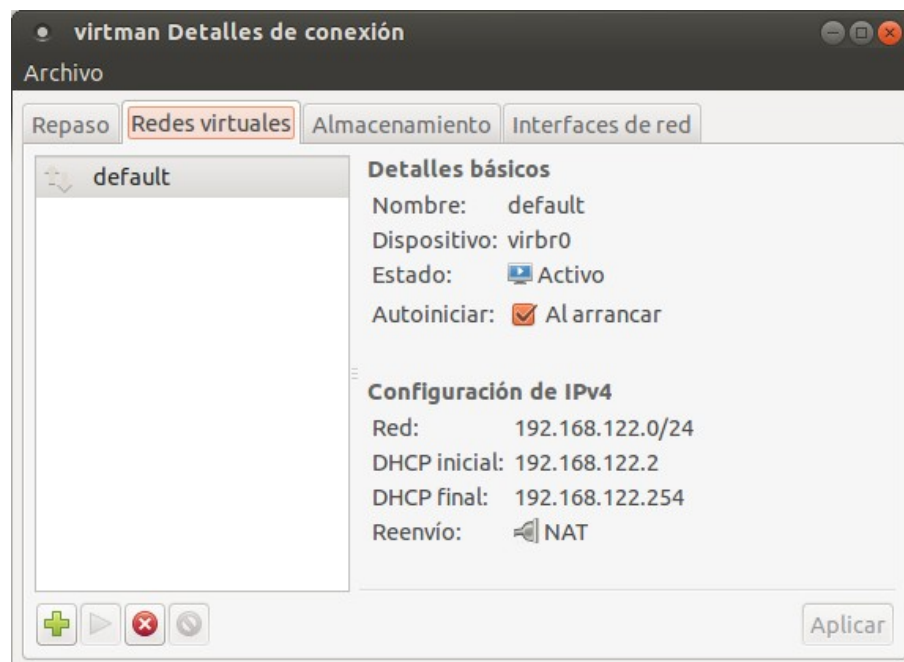
- El procés queda descrit en els passos següents::

- Obrim el Virt Manager.



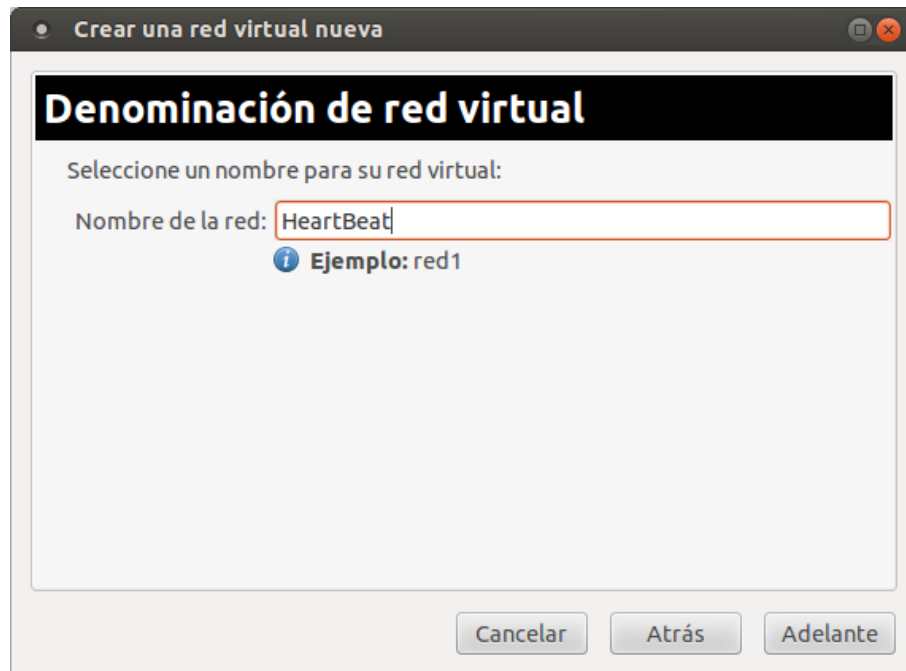
- En primer lloc, i sols una volta, hem d'afegir una xarxa virtual que necessitem per a que funcione correctament el sistema de fitxers compartit OCFS2 entre els servidors a virtualitzar.

- Al menú editar triem la pestanya "Redes virtuales".



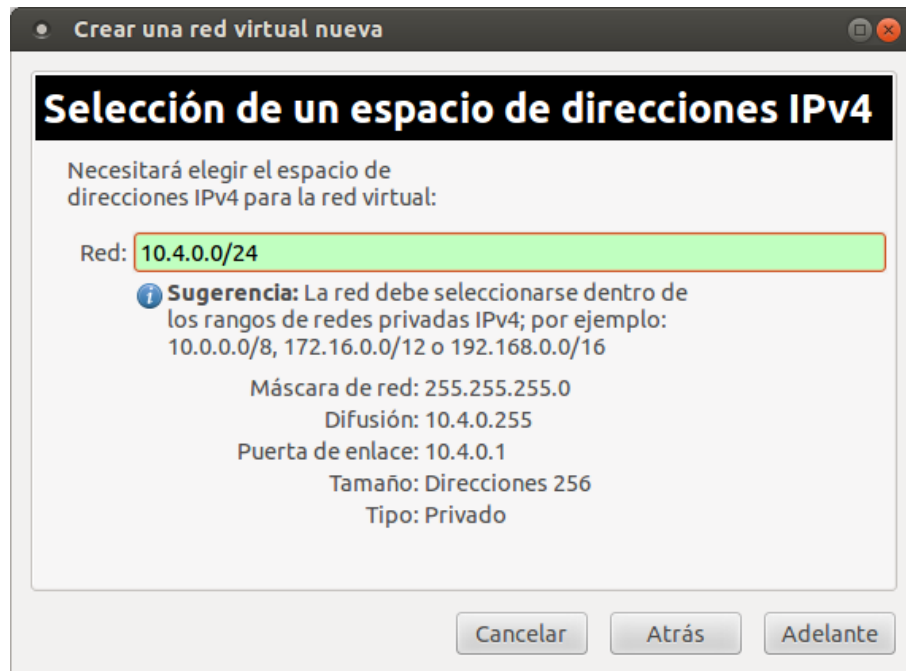
Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Afegim una nova xarxa polsant el botó en forma de creu situat en la part inferior esquerra. En la primera pregunta acceptem.
- En aquest pas hem de donar un nom a la xarxa virtual. Hem triat Heartbeat perquè és el nom del servei que utilitza OCFS2.



Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

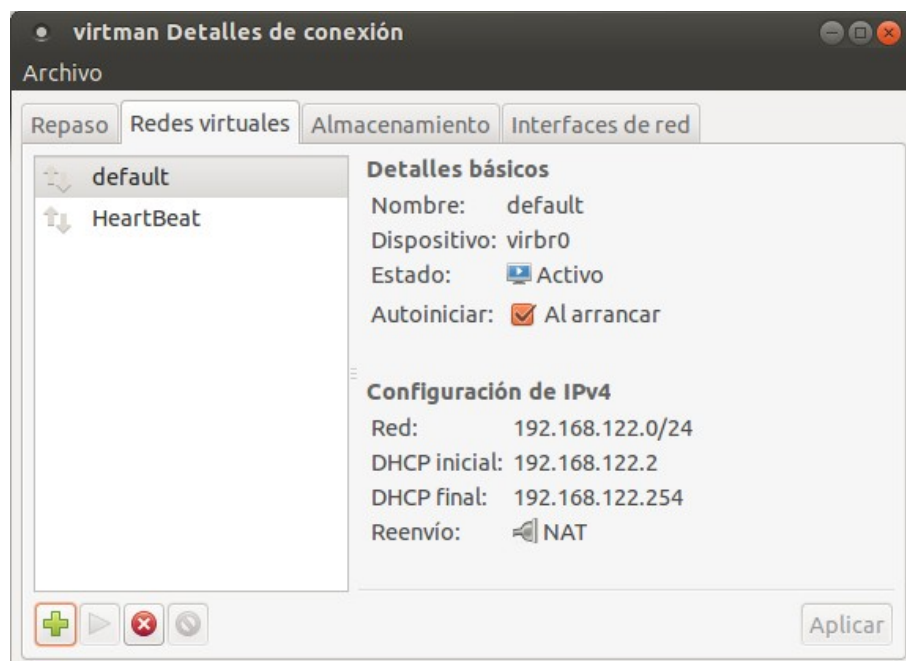
- Ara és moment de definir el rang de la xarxa virtual. S'ha triat aquest valor perquè corresponen amb la configuració per defecte que utilitzen els servidors de Lliurex, encara que de tota manera podria haver-se triat qualsevol altre.



- Aquest pas no és massa important per a nosaltres ja que els equips utilitzen adreces de xarxa fixes. Per tant, per no afegir un procés innecessari s'ha desactivat l'opció DHCP
- Com aquesta xarxa és per a us exclusiu del servidors virtualitzats la definirem com a tipus virtual aïllada.

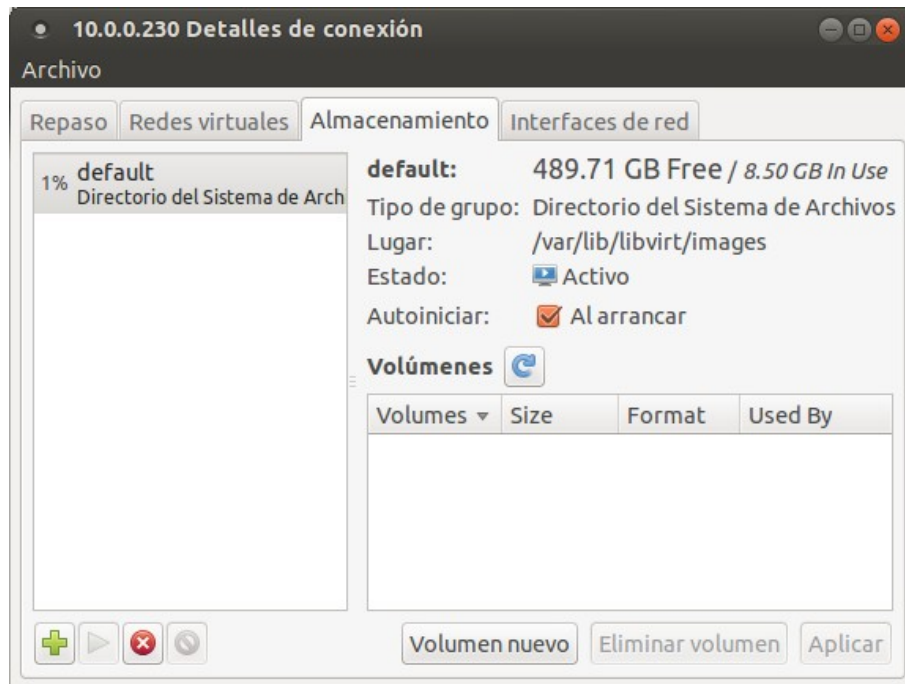


- Finalmente revisem la configuració i si és correcta l'acceptem. Podem veure a continuació el resultat final.

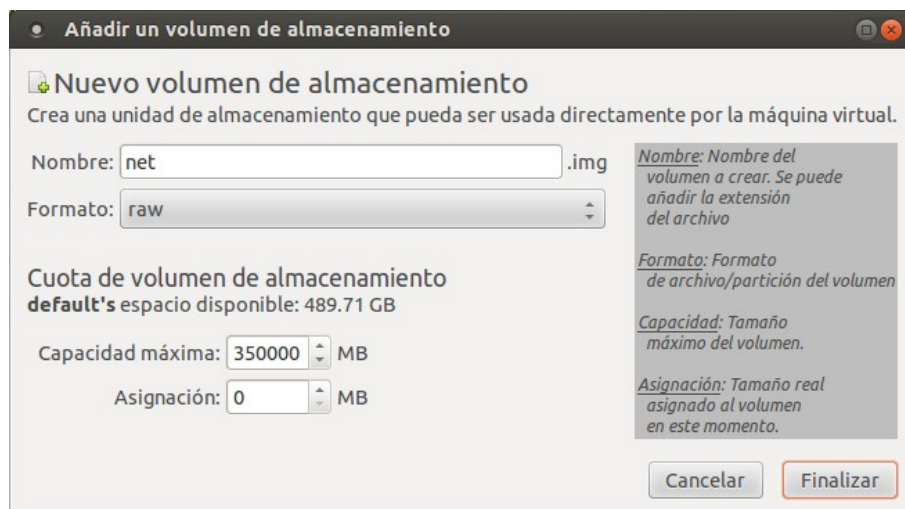


Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Ara hem de crear la unitat de d'emmagatzemament compartida entre els servidors virtuals. En aquest cas utilitzarem l'espai lliure del propi sistema **Host**. Si utilitzarem un servidor de fitxer extern hauríem de configurar prèviament el recurs compartit ja fora NFS, o directament unitats I-SCSI.
- Seleccionem la pestanya "Almacenamiento".

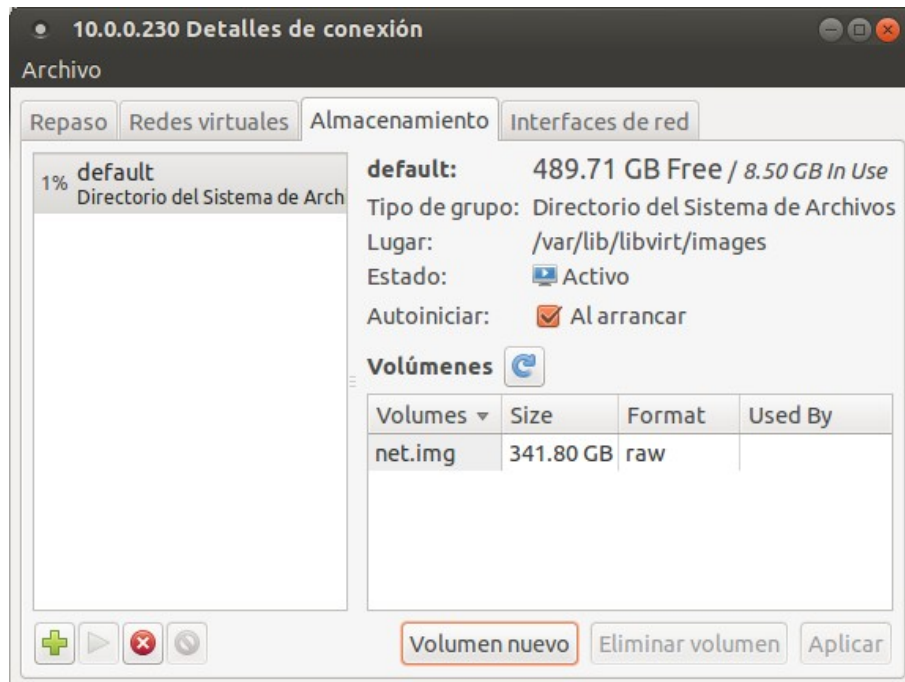


- Polem "Volumen nuevo", aquí indicarem el nom i assignarem la grandària del disc virtual. Com a nota, en aquest cas hem triat tot l'espai lliure a excepció de 150 GB lliures per al **Host** i els servidors a virtualitzar.



Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Aquest és el resultat final, a partir d'ara ja tenim tot el necessari per instal·lar els servidors.

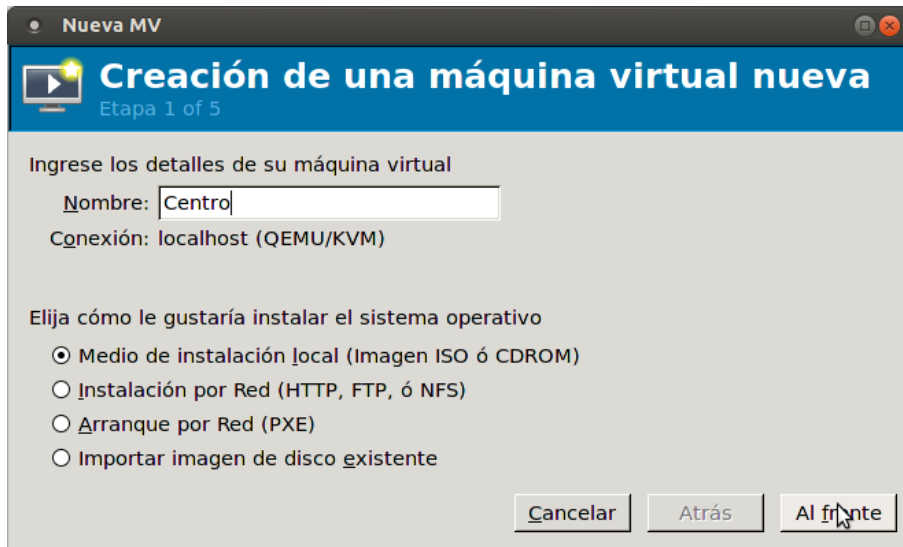


4.4.3. Definició dels Servidors Virtuals

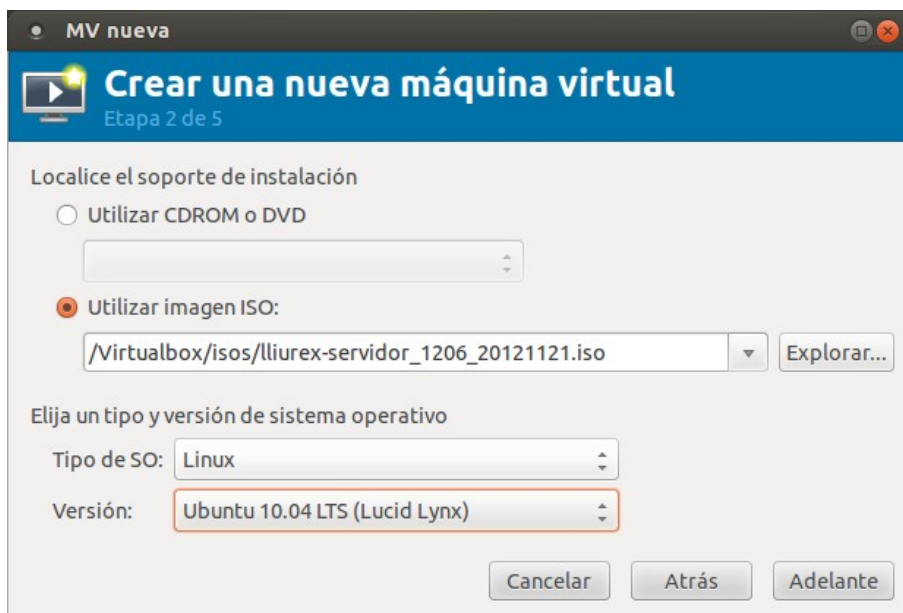
- El procés d'instal·lació és completament gràfic. Consisteix en seguir un assistent on et van sol·licitant les dades del nou equip. En primer lloc demana el nom, després l'origen de la instal·lació que pot ser per xarxa, un DVD o bé una imatge de tipus ISO. Per continuar s'ha d'indicar el lloc d'instal·lació que pot ser un disc virtual nou, un existent, una LUN o partició o fins i tot un disc físic. Ja per acabar ens demanarà les dades de la interfície de xarxa. Després d'haver creat la nova màquina virtual es podran modificar les seues característiques per afegir o eliminar nou maquinari físic o virtual, com per exemple una segona targeta de xarxa.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- En primer lloc li donem un nom al servidor i triem el medi d'instal·lació.



- Seleccionem l'imatge d'instal·lació que haurem desat de l'àrea de descàrregues⁹ de la web de Lliurex¹⁰ i el Sistema Operatiu¹¹ al que correspon aquesta.



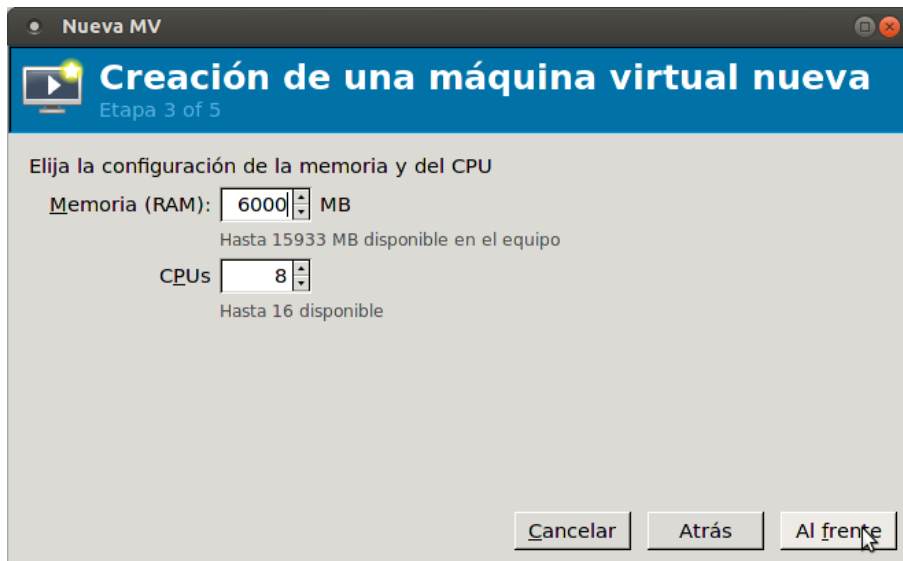
⁹ <http://mestreacasa.gva.es/web/liurex/descarregues>

¹⁰ <http://liurex.net>

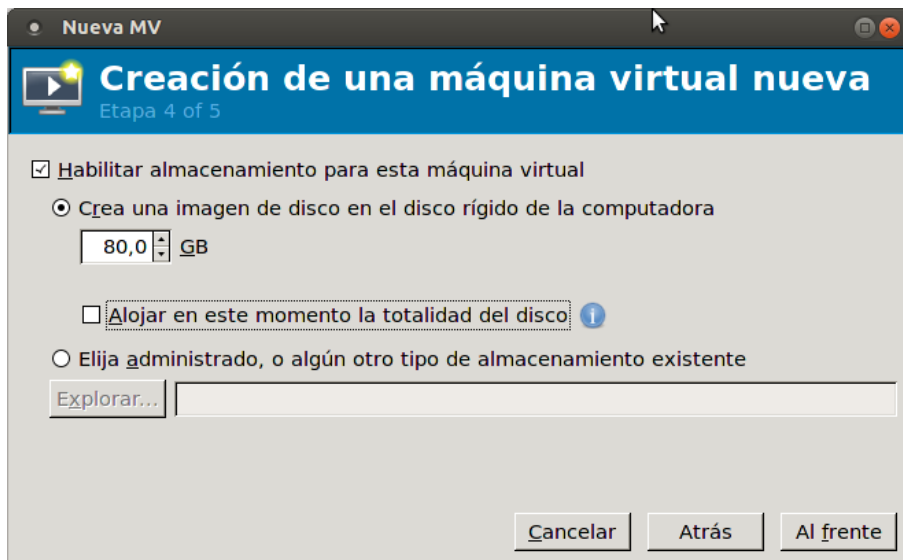
¹¹ Lliurex 12.06 és bassa en Ubuntu 10.04 LTS

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- En el següent pas s'assignen els recursos de processador i memòria per al servidor de Centre que seran 8 CPU i 6 GB de RAM.

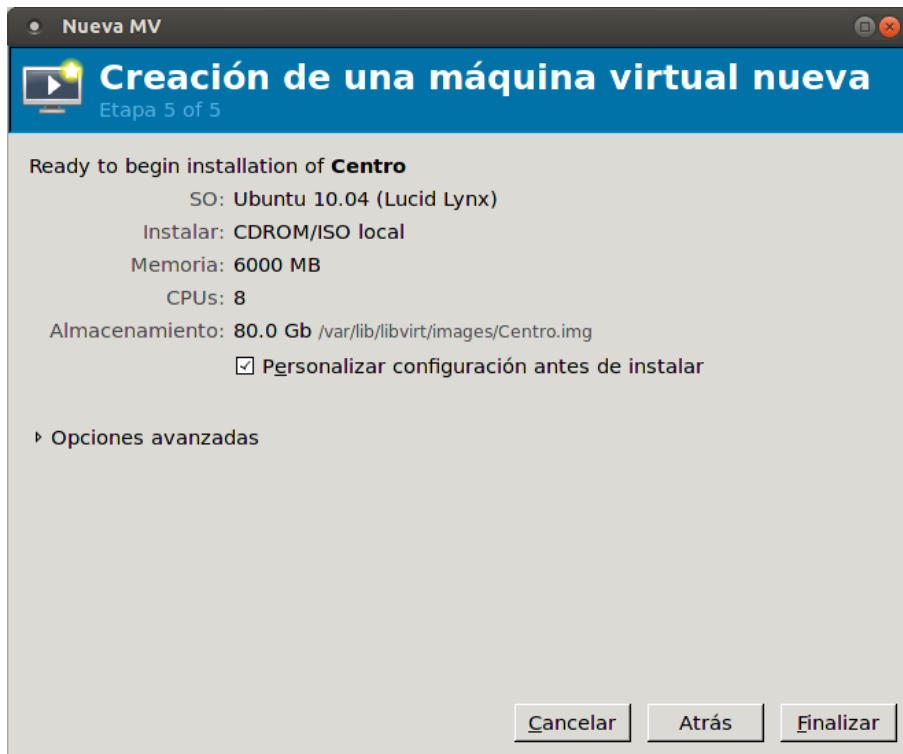


- En aquest pas s'ha de triar la mida del disc on instal·larem el sistema. Es tracta d'un disc virtual, i pot tenir una mida superior a l'espai disponible (no recomanable) ja que tenim l'opció de que s'assigne l'espai dinàmicament.

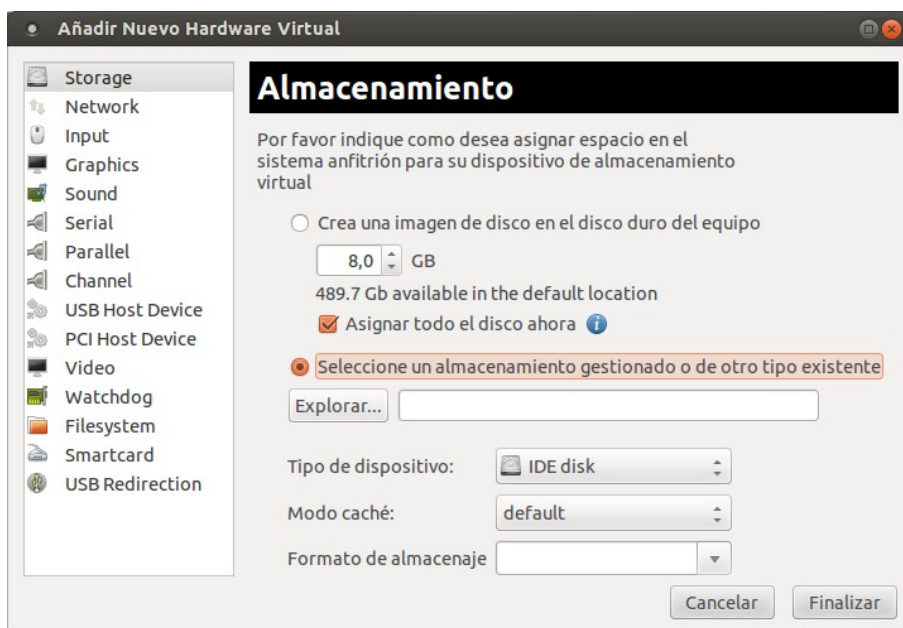


Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Ara indicarem que volem personalitzar la configuració abans d'instal·lar. Així podrem afegir maquinari addicional al servidor virtual.

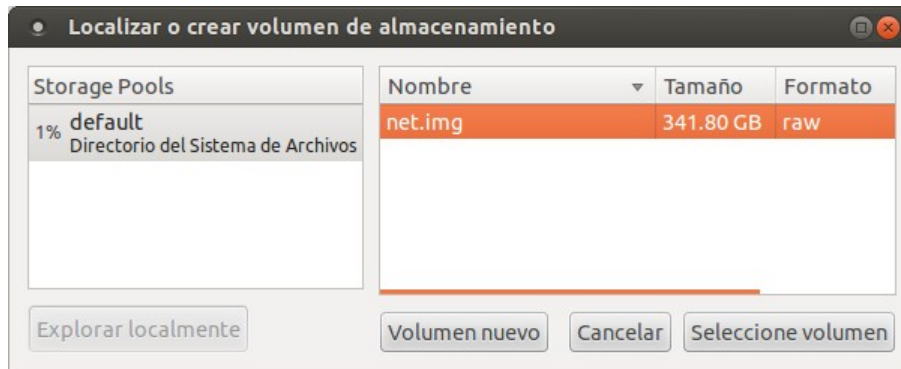


- En primer lloc li afegim el disc dur compartit polsant en afegir, Storage i “Seleccionar existente”



Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- Polsem “Explorar” i triem el disc que hem creat abans.



- Repetim el procés, però ara per a definir les 3 interfícies de xarxa que necessitem: Internet, Centre i Heartbeat. Durant la creació per defecte s'ha configurat la interfície d'Internet, per tant queden per afegir les 2 restants.

- Per a cada interfície, triarem l'opció Network i li donarem el nom dels ponts (bridges) que hem definit en la configuració del sistema **Host**.

br-centro per a la xarxa del centre i Heartbeat per a la compartida.



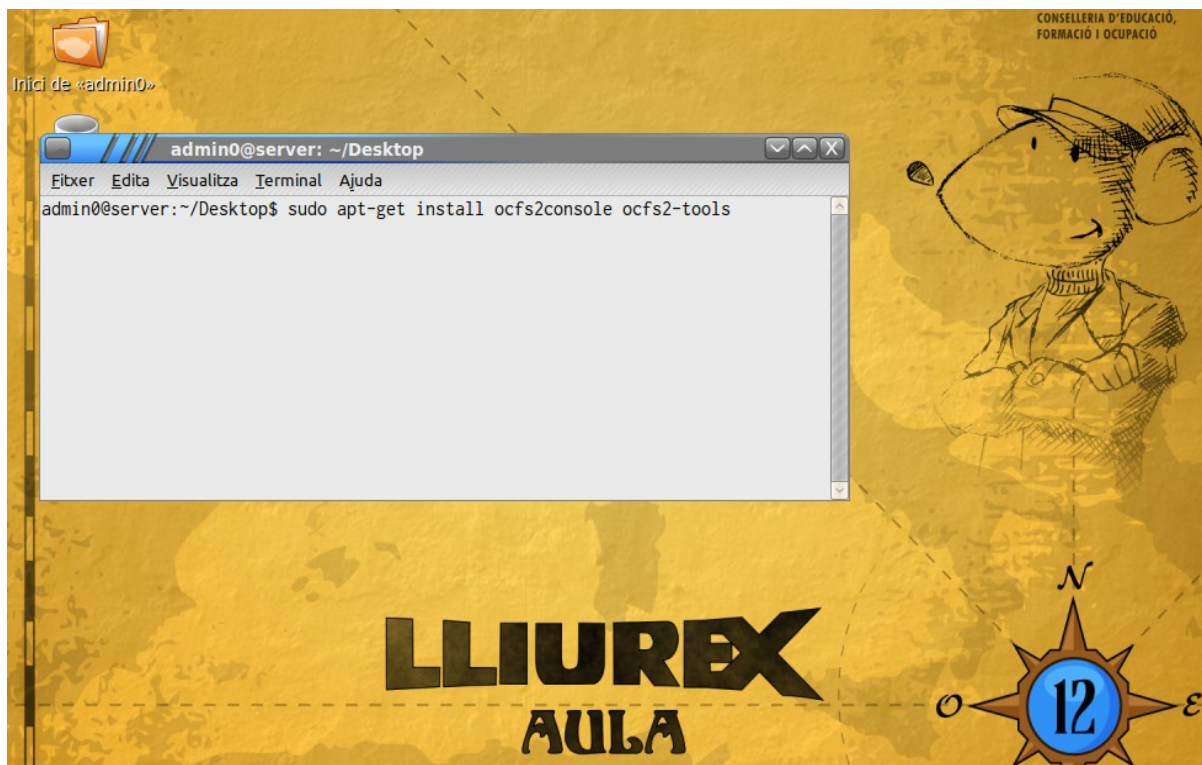
Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- El procés de creació de la màquina virtual d'Aula és idèntic a l'anterior a excepció de la quantitat de memòria que serà de 8 GB i la configuració de la segona interfície de xarxa que serà br-aula enlloc de br-centro.

4.4.4. Lliurex Virtualitzat

Una volta creada la màquina virtual, en iniciar-la podem seguir els passos d'instal·lació del servidor tal i com queda explicat en l'Annex_1-"Instal·lació del LliureX 12.06".

Quan s'haja completat la instal·lació hem de fer una intervenció als servidors Lliurex que no apareix a la guia i que consisteix en habilitar el sistema de fitxers d'accés concurrent OCFS2 en cadascun dels servidors. El procés es tan senzill com instal·lar dos aplicacions tal i com es mostra a continuació. Per activar-lo haurem de reiniciar els equips:



5. PROVES I VALORACIÓ.

5.1. Proves d'avaluació

Una vegada implantada la primera versió del prototip, s'ha procedit a la seva avaluació, amb el propòsit de recollir tota la informació possible sobre la usabilitat del sistema segons diverses tasques a realitzar, el tipus d'usuaris que les realitzen i l'entorn en el qual les duen a terme.

S'han tingut en compte els punts següents:

- Les tasques o accions que s'espera de l'entorn.
- Les característiques de l'usuari: mestre, alumne.
- L'entorn de treball: aula d'informàtica, infantil, sala de professors, ...

Gràcies a aquesta avaluació s'ha pogut recopilar informació bàsica que ha permès, en la mesura del possible:

- Comprovar que s'han aconseguit els objectius plantejats al punt 3 amb l'ús de servidors virtualitzats per a donar servei al centre tant en equips estació com en clients lleugers.
- Conèixer el nivell de satisfacció dels usuaris.
- Comparar l'entorn actual amb l'anterior per comprovar si es produeix una millora ostensible en quan a usabilitat i disponibilitat.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

Alguns exemples representatius són:

- Aula de infantil 4 anys (2º) A.

A l'espai de l'aula, com ja s'ha comentat en l'apartat 2.1 disposen d'un ordinador que estava en dessús per problemes amb el sistema operatiu. Amb el nou model s'ha aconseguit d'una banda recuperar la funcionalitat anterior sense necessitat de re-instal·lar el sistema ja que s'utilitza el mateix Lliurex Infantil com a FTNC per a les 8 aules de infantil.

D'altra banda la connexió de xarxa ara va més enllà de l'accés a Internet, totes les mestres del cicle d'infantil comparteixen entre elles materials educatius (fitxes, jocs, cançons, pel·lícules) simplement copiant-los a la carpeta compartida al servidor de centre.

Encara que la titular no està massa familiaritzada en l'entorn, solia treballar amb el seu portàtil amb Windows, amb el poc temps que porta utilitzant-lo ha descobert moltes novetats pròpies del sistema operatiu que li estan sent molt útils. També l'ha sorprès el fet de poder accedir als seus documents i resta de materials des de qualsevol lloc del centre utilitzant el seu usuari de xarxa.

- Aula de segon de primaria C.

Disposen d'un ordinador amb Lliurex per al mestre, aquest equip està connectat al canó de projecció i a una pissarra digitat interactiva. Aquesta aula disposava d'una solució completa i funcional encara que presentava els següents inconvenients:

- Mancava de manteniment i per tant no estava actualitzat. Lliurex no tenia al recull de recursos educatius que s'han anat afegint amb les actualitzacions.

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

- La connexió de xarxa sols s'utilitzava a Internet.
- Cada mestre titular o especialista havia de dur amb una memòria externa els materials que volia utilitzar amb la pissarra digital.

Tots aquests problemes han quedat solucionats. Ara el manteniment és realitza sobre un únic Lliurex per a totes les aules de primaria, en aquesta versió s'apliquen les darreres actualitzacions que corregeixen problemes, i afegeixen nous recursos i aplicacions educatives.

Amb aquest model tot mestre de primaria, igual que els d'infantil, accedeix des de qualsevol lloc del centre a tota la informació que abans emmagatzemava en memòries externes simplement copiant-la a la seua carpeta d'usuari. També disposen de carpetes compartides al servidor de centre per a que puguem accedir-hi companys o fins i tot alumnes.

- Aula de informàtica.

Al model anterior, cada vegada que algun mestre utilitzar l'aula, en primer lloc, havia d'engegar el servidor i quan l'encès s'havia completat correctament, procedir amb els ordinadors dels alumnes. A més, en acabar la classe, havia d'apagar els equips en ordre invers: primer els ordinadors client i després el servidor. Tot açò provocava que la duració de classe es vera clarament acurtada, pel temps perdut a l'inici amb l'encesa i a la fi amb l'apagada.

En l'actualitat el servidor de l'aula està virtualitzat i no és necessari apagar-lo eliminant el problema de les esperes, més enllà de l'encesa i apagada dels client d'aula.

5.2. Valoració

Una volta implantat el sistema, s'ha procedit a la seua avaluació tal i com s'ha descrit en l'apartat 5.1 A partir de les dades recollides hem obtingut les següents conclusions:

- El grau de disponibilitat ha augmentat de forma notable:
 - S'han re-aprofitat equips antics en desús que no tenien potència suficient per a fer funcionar un sistema operatiu complet però que sí permeten poder treballar correctament quan són utilitzats com a clients lleugers on la major part del processament es realitza al servidor.
 - Tots aquells equips que tenien problemes en l'entorn: no iniciava, estava des-actualitzat o bé tenien problemes amb el disc dur (els que menys), i que fins al moment no podien ser utilitzats, han recuperat tota la seua funcionalitat tant com a clients lleugers com a semi-lleugers (és el cas d'infantil o quan es necessari utilitzar una pissarra digital).
- Les tasques de manteniment per part del coordinador TIC del centre pràcticament han desaparegut i ara és resumeixen, en la majoria del casos, en substitució de components espatllats com ratolins o teclats. Açò li va a permetre preparar materials per a formar a la resta dels companys.
- Reducció del rebuig a la utilització de Lliurex, ja que abans s'associava el problema de que no funcionaren les cosses al fet d'utilitzar programari lliure. Ara amb el notable increment d'equips disponibles i sobretot la rapidesa en molts casos: els clients lleuger arranquen en pocs segons, ja no és necessari iniciar el servidor d'aula abans de les classes, s'ha reduït

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell

substancialment aquest problema.

- Un factor que ha tingut molt bona acollida entre els mestres ha sigut el disposar cadascun d'un usuari propi en tots els ordinadors del centre on poder guardar els seus materials. També troben de molta utilitat l'espai compartit on poden intercanviar activitats amb els companys i que pot ser accedit també des de qualsevol aula del centre.
- Un punt negatiu en l'actualitat amb aquest sistema fins que no s'implante LTSP en Lliurex és que no es pot personalitzar l'arrancada diferenciada per a cada equip (client lleuger o semi-leuger). Açò significa que, per exemple, les mestres d'infantil cada matí han de triar en el menú d'inici que volen que iniciar amb la versió específica d'infantil.

6. CONCLUSIONS.

Com a conclusió, els avantatges de la implantació d'aquest sistema han sigut molt notables, millorant ostensiblement l'ús de les TIC al centre, augmentant la disponibilitat, la funcionalitat i a la volta reduint costos en manteniment de programari i de maquinari.

Tot açò ha significat que s'ha passat d'un sistema poc funcional i difícil de mantenir, a un altre que ofereix un entorn de treball per a l'usuari amb majors avantatges i noves característiques respecte al que ja existia anteriorment. A la volta s'elimina quasi per complet la responsabilitat de l'administració per part dels mestres.

Així el mestre sols ha de tenir present el programari i els recursos que necessite per a la seua tasca educativa del dia a dia.

7. ANNEXOS.

En aquest apartat s'inclouen la llista de fitxer que acompanyen a aquest document i que no s'han inclòs en ell per tal de no incrementar les dimensions del text amb informació que ha estat generada per tercers.

7.1. **Annex 1 Instal·lació I Configuració Del Servidor De Lliurex**

Document adjunt Annex1-Instal.lacio_del_LliureX_12.06.pdf

7.2. **Annex 2 equip Servidor Pressupostat Per A Fer De Sistema Host**

Document adjunt Annex2-Equip_Servidor.pdf

7.3. **Annex 3 equip de comunicacions**

Document adjunt Annex3-Equip_Comunicacions_GS724TS.pdf

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.

Estudiant: Vicent Balaguer Domènech

Consultor: Miquel Àngel Senar Rosell

8. BIBLIOGRAFIA.**8.1. Webs consultades**

- UOC
 - <http://www.uoc.com>
 - <http://openaccess.uoc.edu>
- GVA
 - <http://www.edu.gva.es>
 - <http://sai.edu.gva.es>
 - <http://www.lliurex.net>
- UBUNTU
 - <http://www.ubuntu.com>
 - <https://help.ubuntu.com/community/KVM>
- REDHAT
 - <http://www.redhat.com>
 - <http://www.redhat.com/products/virtualization/>
 - <http://www.ww.redhat.com/virtualization/rhev/desktop/rhev>
 - <http://fedoraproject.org>
 - <http://www.ovirt.org>
- VIQUIPÈDIA
 - <http://www.wikipedia.org>
- ALTRES
 - <http://creativecommons.org>
 - <http://www.apicv.es>
 - <http://edutictac.es>
 - <http://www.ganttproject.biz>
 - <http://oss.oracle.com/projects/ocfs2/>
 - <http://www.linux-kvm.org>
 - <http://virt-manager.org>
 - <http://www.proyectosfindecarrera.com>
 - <http://www.nagios.org>

Estudi i disseny de millores IT en centres educatius.**Estudiant:** Vicent Balaguer Domènech**Consultor:** Miquel Àngel Senar Rosell**8.2. Punts de documentació.**

- Centres Educatius
 - Centre d'Educació Infantil i Primària “La Lloma”
 - Centre d'Educació Infantil i Primària “El Campés”
 - Institut d'Educació Secundària “Laurona”
- Conselleria d'Educació, Formació i Ocupació de la Generalitat Valenciana
 - Departament de Lliurex.
 - Comunicacions als centres educatius.