

UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA

ACTUALITZACIÓ DEL SISTEMA INFORMÀTIC DE L'ESCOLA DA VINCI SCHOOL

Alumne: SERGI GÓMEZ ARESTE

Dirigit per: Miguel Martín Mateo

CURS 2007-2008 (setembre/juny)

© Autor: Sergi Gómez Areste
Correcció: Mireia Llauredó Boada

Es garanteix el permís per copiar, distribuir i modificar aquest document segons els termes de la GNU Free Documentation License, Versió 1.2

Es pot trobar aquest document a: <http://www.gnu.org/licenses/fdl.txt>

ÍNDEX

GLOSSARI.....	4
0 INTRODUCCIÓ.....	5
1 OBJECTIUS.....	6
1.1 Generals.....	6
1.2 Específics.....	6
2 ABAST.....	7
2.1 Funcional.....	7
2.2 Tecnològic.....	7
3 DISSENY.....	9
3.1 Arquitectura de Xarxa.....	9
3.2 Elements de xarxa.....	11
3.2.1 Encaminador ADSL.....	11
3.2.2 Tallafocs.....	11
3.2.3 Commutadors.....	12
3.3 Impressores.....	12
3.4 Virtualització.....	12
3.5 Estructura de servidors externs.....	14
3.5.1 Estructura física.....	14
3.5.2 Estructura virtual.....	14
3.6 Estructura de servidors interns.....	15
3.6.1 Estructura física.....	15
3.6.2 Estructura virtual.....	16
3.7 Ordinadors de secretaria, despatxos i sala de seminaris.....	17
3.8 Ordinadors de la sala informàtica.....	17
4 DESENVOLUPAMENT.....	19
4.1 Sistemes operatius.....	19
4.1.1 Programari lliure / programari propietari.....	19
4.1.2 Selecció del sistema operatiu.....	20
4.1.3 Selecció de la distribució.....	21
4.2 Sistemes de virtualització.....	21
4.3 Servidors físics.....	22
4.4 Servidor extern i intern de pàgina web.....	23
4.5 Servidor extern i intern de correu.....	24
4.6 Servidor extern de DNS.....	24
4.7 Servidor intern de DNS i DHCP.....	25

4.8 Servidor intern de fitxers.....	26
4.9 Servidor intern d'impressió.....	27
4.10 Tallafocs.....	29
4.11 Ordinadors de secretaria, de despatxos i de sala de seminaris.....	30
4.12 Ordinadors de la sala informàtica.....	32
5 IMPLANTACIÓ.....	33
5.1 Estudi de cas.....	33
5.2 Compra de material.....	35
5.3 Configuració de servidors.....	35
5.4 Configuració del tallafocs.....	36
5.5 Configuració dels PCs.....	36
5.6 Implantació dels elements de xarxa.....	37
5.7 Implantació de servidors.....	37
5.8 Implantació de PCs.....	38
5.9 Proves.....	38
5.9.1 Proves d'implantació.....	38
5.9.2 Proves d'usuari.....	39
5.10 Acceptació.....	39
5.11 Formació.....	39
6 PLANIFICACIÓ TEMPORAL.....	42
6.1 Estudi de viabilitat.....	42
6.2 Anàlisi del sistema.....	42
6.3 Disseny.....	43
6.4 Desenvolupament.....	43
6.5 Implantació.....	44
7 PRESSUPOST.....	45
7.1 Elements de xarxa.....	45
7.2 Servidors.....	45
7.3 Ordinadors.....	46
7.4 Impressores.....	46
7.5 Pressupost general.....	46
8 ASPECTES LEGALS I FILOSÒFICS.....	48
8.1 Filosofia del projecte.....	48
8.2 Llicències de programari.....	49
8.3 Llibertats.....	49
CONCLUSIONS.....	51
A. PLANIFICACIÓ TEMPORAL. DIAGRAMA DE GANTT.....	52
REFERÈNCIES.....	53

GLOSSARI

ADSL: Línia d'abonat digital asimètrica (*Asymmetric Digital Subscriber Line*)
BSD: Distribució de programari de Berkeley (*Berkeley Software Distribution*)
DHCP: Protocol de control de màquines dinàmic (*Dynamic Host Control Protocol*)
DMZ: Zona desmilitaritzada (*DeMilitarized Zone*)
DNS: Servidor de noms de domini (*Domain Name Server*)
DVD: Disc versàtil digital (*Digital Versatile Disk*)
EULA: Contracte de llicència d'usuari final (*End-User License Agreement*)
GPL: Llicència pública general (*General Public License*)
HTTP: Protocol de transferència d'hipertext (*HyperText Transfer Protocol*)
IPP: Protocol d'impressió d'Internet (*Internet Printing Protocol*)
LGPL: Llicència pública general menor (*Lesser General Public License*)
MTA: Agent de transferència de correu electrònic (*Mail Transfer Agent*)
NFS: Sistema de fitxers en xarxa (*Network File System*)
MPL: Llicència pública de Mozilla (*Mozilla Public License*)
PC: Ordinador personal (*Personal Computer*)
SSL/TLS: Capa de sòcols segurs/seguretat de la capa de transport (*Secure Sockets Layer/Transport Layer Security*)
TCP/IP: Protocol de control de transmissió/Protocol d'Internet (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*)
USB: Bus sèrie universal (*Universal Serial Bus*)

0 INTRODUCCIÓ

La gestió de la informació interna de les escoles utilitzant les eines informàtiques ha esdevingut una necessitat cada cop més estesa en l'àmbit educatiu. Degut a la constant evolució tant del maquinari informàtic com del programari, l'actualització dels sistemes de gestió de la informació per adaptar-se a les noves tecnologies i oferir més oportunitats d'educació és un repte continu. L'aparició i l'estabilitat dels sistemes basats en programari lliure ofereix un avantatge competitiu de costos de llicència a tota mena d'organitzacions. També ofereix la llibertat d'adaptar els sistemes a les necessitats específiques de cada organització i, particularment a l'àmbit educatiu, ofereix una ampla gamma de productes gratuïts. La independència del proveïdor de programari respecte al seu manteniment també garanteix una bona qualitat del servei per a les organitzacions que triïn aquests productes.

1 OBJECTIUS

1.1 Generals

- Actualització tecnològica de la xarxa informàtica de l'escola
- Gestió centralitzada de la informació
- Ampliació dels serveis prestats per a la xarxa informàtica
- Accessibilitat de nous serveis a l'interior de l'escola
- Accessibilitat de nous serveis des de l'exterior de l'escola
- Reduir els costos d'implantació i manteniment amb el programari lliure

1.2 Específics

- Servidor web intern
- Servidor web extern
- Servidor de correu intern
- Servidor de correu extern
- Servidor de fitxers
- Serveis de gestió de xarxa: DNS (servidor de noms de domini) i DHCP (protocol de configuració dinàmica de màquines)
- Compartició d'impressores

2 ABAST

2.1 Funcional

El servidor web extern oferirà una pàgina web de l'escola a Internet, per accedir des de qualsevol punt que li sigui extern. S'instal·larà un servidor amb les adequades mesures de seguretat per minimitzar els riscos i vulnerabilitats de la xarxa.

El servidor de correu extern gestionarà les comunicacions de correu electrònic des de i cap a Internet. Realitzarà tasques tant d'entrada/sortida de correu des de l'escola com de servidor de correu per a clients externs a l'escola (pares, exalumnes, etc).

El servidor de web intern oferirà un accés a una pàgina interna per als alumnes, professors i personal administratiu de l'escola, amb taulers d'anuncis, informació personal, dades acadèmiques (gestions d'expedients, notes, pràctiques, etc). Aquest servei intern no serà accessible des de fora de l'escola.

El servidor de correu intern gestionarà les comunicacions internes de l'escola, sense tenir accés des de l'exterior, però reconduirà els correus sortints o entrants amb comunicació amb el servidor de correu extern.

El servidor de fitxers realitzarà la tasca de centralització de la informació de l'escola, amb accés a àrees personalitzades per a tots els usuaris (amb limitació d'espai per usuari). Estaran incloses les bases de dades de l'escola i tots els fitxers que hagin de compartir-se entre diferents usuaris o que es requereixi tenir accés des de qualsevol màquina. No es compartiran mai fitxers entre màquines individuals que no siguin el servidor.

El servei de compartició d'impressores gestionarà les cues d'impressió que es podran demanar des de qualsevol ordinador. Les impressores seran elements de xarxa que no estaran connectades a cap ordinador.

2.2 Tecnològic

Es dissenyarà un sistema que pugui oferir tots els serveis desitjats pel client i que permeti ampliacions futures que incloguin més serveis, de manera que la càrrega de la xarxa estigui sobredimensionada.

Un dels aspectes més importants que s'ha de tenir en compte pel disseny del sistema, a més de la seva funcionalitat, seran els aspectes de seguretat de la xarxa i el seu control.

El primer aspecte de seguretat que condicionarà el disseny de la xarxa és la seva estructura física. Es dissenyarà una estructura de xarxa que hi minimitzi els riscos d'accés a persones no autoritzades. L'elecció acurada de cadascun dels elements de xarxa així com la seva estructura interna farà que sigui més senzill, pels administradors, mantenir segur el sistema.

El segon aspecte important referent a la seguretat serà la configuració d'aquests elements, i dedicar importants esforços a l'enrutament de tot el tràfic de la xarxa i a la protecció de punts clau.

El tercer aspecte de la seguretat serà l'elecció adequada dels programes que s'instal·lin per monitorar el tràfic per la detecció de situacions anòmales pel posterior anàlisi i actuació per part dels administradors.

3 DISSENY

3.1 Arquitectura de Xarxa

La definició de l'arquitectura de la xarxa de comunicacions entre elements informàtics de l'escola és el primer punt clau que definirà tant l'efectivitat del sistema implantat com la seva seguretat. Una arquitectura de xarxa mal dissenyada comprometrà de manera absoluta la qualitat del sistema implantat.

Els paràmetres que hauran de definir l'arquitectura són les necessitats del sistema, que es detallen a continuació:

- Accés a Internet mitjançant un punt d'accés telefònic
- Prestació de serveis cap a Internet
- Prestació de serveis cap a la Intranet

El punt d'accés a Internet s'efectuarà a través d'una connexió telefònica del tipus ADSL (línia d'abonat digital asimètrica), que permet una alta velocitat a través d'una connexió punt a punt per línia telefònica. Actualment és la connexió a Internet oferta pels proveïdors amb una relació qualitat/preu més adient.

El control i la gestió de les dades des de i cap a Internet passaran per un sistema tallafocs (*firewall*) que s'encarregarà de la seguretat de les comunicacions. Aquest tallafocs encaminarà també les dades de les comunicacions separant la xarxa en dues subxarxes: una cap als servidors que ofereixen serveis a Internet, la zona DMZ (zona desmilitaritzada), i l'altra cap a la xarxa interna, la Intranet.

Aquesta separació de les dues xarxes és un efectiu mètode de protecció contra intrusions que puguin comprometre les dades de l'escola. Els principals objectius que poden ser fàcilment atacats des d'Internet són sempre les màquines que ofereixen serveis a l'exterior, per tant és més segur que estiguin en una zona de xarxa diferent als ordinadors de sobretaula i als servidors d'Intranet [1]. En el cas que un atacant extern aconseguís el control d'un servidor de serveis a Internet, no podrà comprometre fàcilment la resta de màquines de la Intranet. Per tant es proposa una estructura de xarxa següent:

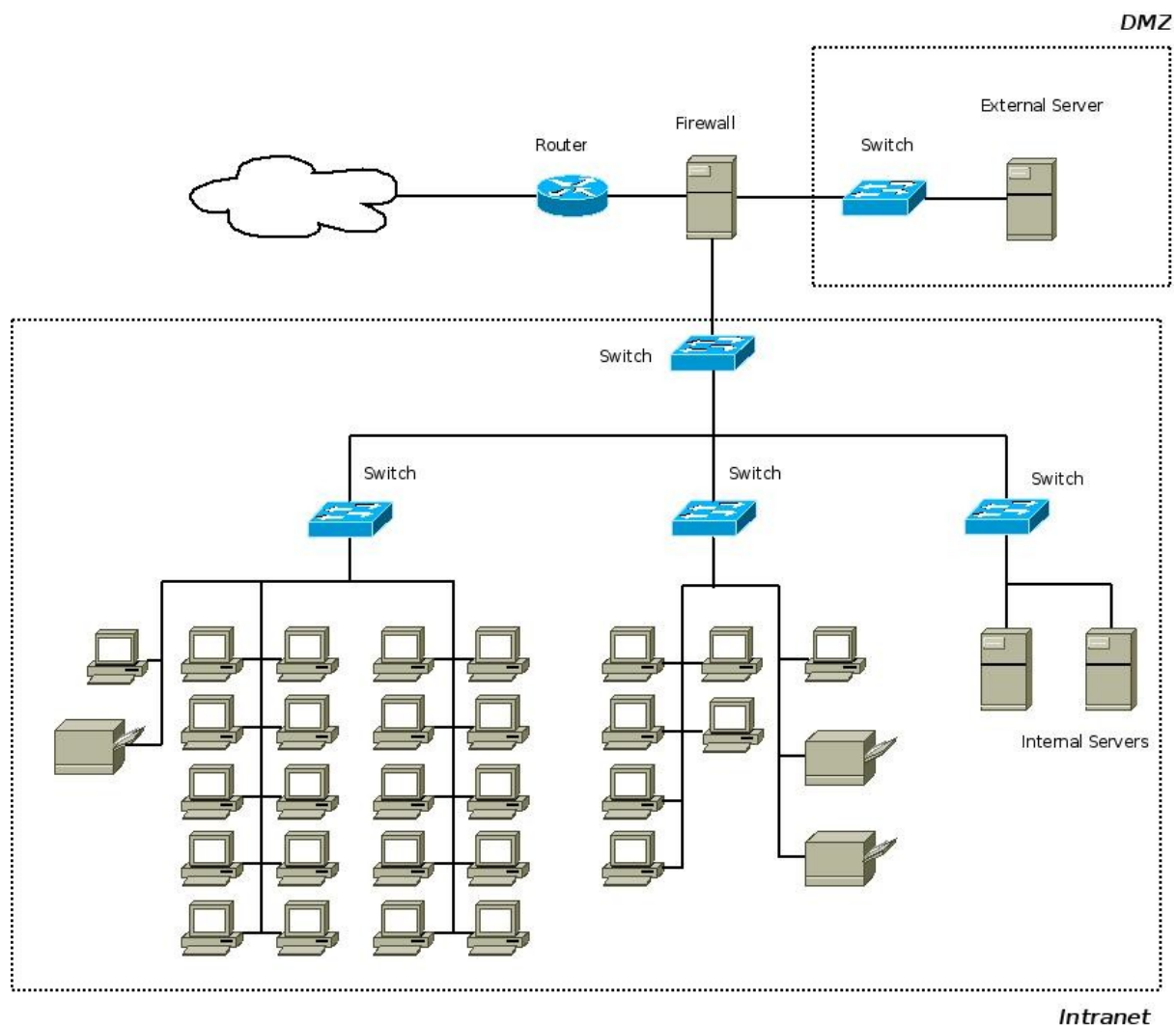


Figura 1. Estructura de xarxa

D'aquesta manera s'establirà una zona DMZ on estaran els servidors que ofereixen serveis a Internet aïllada de la Intranet. En aquesta zona no s'emmagatzemarà cap informació important per a l'escola, només oferirà serveis a l'exterior.

S'establirà també una zona d'Intranet on estaran tots els servidors interns i tots els ordinadors de treball, així com les impressores.

Les dues zones estaran separades i les seves comunicacions estaran gestionades per el sistema tallafocs. Aquest serà l'encarregat d'establir unes regles diferents en funció d'on vingui la informació i cap a on s'adreça.

L'àrea de la Intranet també es segmentarà a nivell físic en tres subxarxes diferents. Un segment de xarxa estarà destinat als servidors interns. Un altre segment de xarxa estarà destinat als ordinadors de secretaria, despatxos i sala de seminaris. El tercer segment estarà destinat a la sala d'informàtica.

D'aquesta manera el tràfic de la xarxa serà més efectiu, podent gestionar les comunicacions entre diferents segments de subxarxa sense que tot el tràfic circuli per la seva connexió troncal.

3.2 Elements de xarxa

3.2.1 Encaminador ADSL

L'encaminador (*router*) ADSL serà l'encarregat de gestionar la comunicació punt a punt a través de la línia telefònica amb Internet. Es seleccionarà un encaminador de suficient qualitat i seguretat perquè no comprometi la seguretat del tallafocs, que serà l'equipament clau de seguretat del sistema. Tenint en compte que els encaminadors ADSL no són elements molt cars, amb un pressupost ajustat se'n pot seleccionar un d'altres prestacions.

3.2.2 Tallafocs

El tallafocs serà el principal equipament de seguretat de la xarxa. Serà un ordinador l'única funció del qual serà l'encaminament de les dades que circulin a través de la xarxa i la inspecció de possibles mètodes d'atac. Es proposa un sistema de tallafocs amb tres interfícies de xarxa: una per comunicació amb l'encaminador ADSL, una altra per comunicació amb la DMZ i una altra per comunicació amb la Intranet.

El sistema tallafocs estarà basat en un sistema d'encaminament i filtratge de paquets i estats. Utilitzarà diferents regles en funció de l'origen i del destí dels paquets:

- D'Internet a la zona desmilitaritzada
- De la zona desmilitaritzada a Internet
- De Internet a la xarxa interna
- De la xarxa interna a Internet
- De la zona desmilitaritzada a la xarxa interna
- De la xarxa interna a la zona desmilitaritzada

Monitoritzant els orígens i les destinacions de les connexions es pot realitzar un filtratge que ofereixi un nivell de seguretat del sistema adequat a l'estructura de la xarxa. Les polítiques de seguretat establiran, per exemple, la negació de connexions originades a la zona DMZ i amb destinació a la xarxa interna, mentre que permetran les connexions en sentit invers, generades a la xarxa interna i amb destinació a la DMZ.

3.2.3 Commutadors

Els elements concentradors (*hubs*) o commutadors (*switchs*) de xarxa són imprescindibles per realitzar el connexionat de tota la xarxa física. Existeixen dos tipus bàsics d'elements per realitzar aquesta tasca: concentradors i commutadors. Degut a l'alt nombre de màquines i usuaris existents en aquesta xarxa, es proposa l'ús de commutadors per davant de l'ús de concentradors. El motiu és la capacitat dels commutadors de realitzar segmentacions de xarxa, necessaris per augmentar la velocitat efectiva de les comunicacions. Utilitzant commutadors es podrà aconseguir acotar el tràfic de la informació amb origen i destí al mateix segment de xarxa dins del segment, sense afectar a d'altres segments de xarxa o a les comunicacions troncal.

3.3 Impressores

Per cobrir les necessitats de l'escola es necessitaran tres impressores, una situada a la zona de secretaria, una altra a la zona de despatxos i la tercera a la sala d'informàtica. Per raó del baix preu i les altes prestacions de les impressores existents actualment al mercat, es seleccionaran impressores làser i multifunció (amb capacitat d'escaneig, còpia i impressió).

Per qüestions de seguretat i facilitat de configuració i control, es seleccionaran impressores amb interfície de xarxa. D'aquesta manera podran connectar-se directament als commutadors enloc de connectar-se a ordinadors específics. En el cas que s'haguessin de connectar a ordinadors específics causaria problemes de seguretat i disponibilitat, ja que l'ordinador on estan connectades hauria de ser el servidor d'impressió. Utilitzant ordinadors que no siguin servidors per tasques compartides a d'altres usuaris i màquines sempre és un risc de seguretat que pot ser aprofitat per qualsevol atacant.

3.4 Virtualització

La tecnologia dels ordinadors de consum ha arribat en els últims anys a produir màquines d'unes prestacions extraordinàries a uns costos molt baixos. En els últims anys la tecnologia informàtica ha fet evolucionar els ordinadors cap a màquines cada cop més ràpides, i ha incrementat tant la velocitat de les comunicacions de l'interior del microprocessador com les dels busos de comunicació entre la resta del maquinari.

Però actualment, i a causa de les limitacions tecnològiques de les velocitats de comunicació de busos físics als ordinadors, els esforços de desenvolupament més importants s'estan realitzant incrementant el nombre de processadors de cada ordinador per poder fer les tasques simultàniament i així aconseguir un creixement de la velocitat de treball sense incrementar la velocitat física de funcionament. Arribat a aquest punt tecnològic, s'obre una nova via de treball que és la virtualització. Quan ja es disposa d'una màquina que integra dos o més microprocessadors de gran potència, és possible pensar en dos sistemes operatius treballant al mateix temps en una sola màquina: un sistema operatiu funcionant sobre cada microprocessador [2] (és possible també fer funcionar dos o més màquines sobre un únic processador amb menor rendiment).

Aquesta tecnologia de virtualització de màquines ofereix grans avantatges respecte l'ús tradicional de màquines físiques. Segons els estudis realitzats sobre el rendiment dels servidors, la càrrega habitual d'un que tingui només habilitat un servei es pot considerar bastant baixa (per exemple un servidor de correu, que

només treballa quan els usuaris envien correus). Per tant, la capacitat de procés d'una màquina actual és molt més elevada que la necessitat de procés per cada servidor (que ofereixi un sol servei).

Per altra banda, per qüestions de seguretat és molt recomanable utilitzar un servidor per a cada servei enlloc d'aglutinar serveis en un sol servidor. En cas de veure's compromès un servidor, això afectaria a un sol servei. Per tant, veient la necessitat d'independència de serveis i que les màquines són molt més potents del que és necessari per un servidor, una tendència molt estesa en l'actualitat és la utilització d'un servidor físic que contingui diferents servidors virtuals amb un servei cadascun d'ells. Amb aquest sistema es poden aconseguir dos avantatges importants:

- **Maquinari:** els sistemes de virtualització ofereixen una capa d'abstracció del maquinari que elimina la dependència del sistema operatiu del servidor virtual de la màquina física on està funcionant. Això converteix el servidor transportable a altres màquines, per exemple en cas d'avaría, al servidor físic. Si enlloc d'una màquina virtual utilitzem una màquina física, si s'avaría tenim dues opcions: tenir una altra idèntica de reserva i intercanviar els discs, o configurar de nou el servidor en una màquina diferent. La primera solució implica una despesa important en màquines de reserva i la segona implica un retard important en el restabliment del servei.
- **Manteniment:** el mètode de funcionament del sistema de virtualització es basa normalment en un fitxer que és tot el sistema operatiu de la màquina virtual i les seves dades. D'aquesta manera el programa de virtualització llegeix i escriu el fitxer com si fos un disc d'una màquina física. Això redueix molt el risc de fallada d'una màquina virtual. N'hi ha prou en tenir còpies de seguretat dels fitxers corresponents a cada servidor per poder restablir els servidors en cas tant d'avaría de la màquina física com de fallada del sistema operatiu de la màquina virtual. És tant senzill com copiar els fitxers a un altre servidor físic per tenir funcionant el servidor virtual en molt poc temps.

3.5 Estructura de servidors externs

3.5.1 Estructura física

Els serveis que s'oferiran cap a Internet estaran ubicats a un servidor de la zona DMZ. El maquinari assignat a realitzar aquestes tasques serà un únic servidor físic. Les prestacions d'aquest servidor físic hauran de ser suficientment elevades per poder suportar execucions de diversos sistemes operatius simultanis utilitzant les tècniques de virtualització. Serà necessari un maquinari multiprocessador per realitzar adequadament aquestes tasques.

S'instal·larà un sistema operatiu base amb un sistema de virtualització eficient que permeti l'execució de les següents màquines virtuals:

- Servidor de pàgina web externa
- Servidor de correu extern
- Servidor de DNS extern

Tenint en compte que s'està dissenyant un sistema de virtualització de tres màquines sobre un únic maquinari, a l'hora d'instal·lar les màquines virtuals s'haurà de minimitzar la càrrega de cadascuna d'elles per no sobrecarregar el servidor físic. Per exemple, no es carregarà a cap màquina virtual cap gestor gràfic o cap altre aplicació que consumeixi molts recursos.

3.5.2 Estructura virtual

- Servidor de pàgina web externa: el servidor de pàgina web externa serà una màquina virtual amb un sistema operatiu instal·lat i amb un únic servei ofert. No serà necessari carregar cap gestor gràfic al sistema operatiu, així reduïrem càrrega d'execució de la màquina virtual i previndrem possibles problemes de seguretat.

- Servidor de correu extern: el servidor de correu extern serà una màquina virtual amb un sistema operatiu instal·lat i amb un únic servei ofert.
- Servidor de DNS extern: el servidor de DNS extern serà una màquina virtual amb un sistema operatiu instal·lat i amb un únic servei ofert.

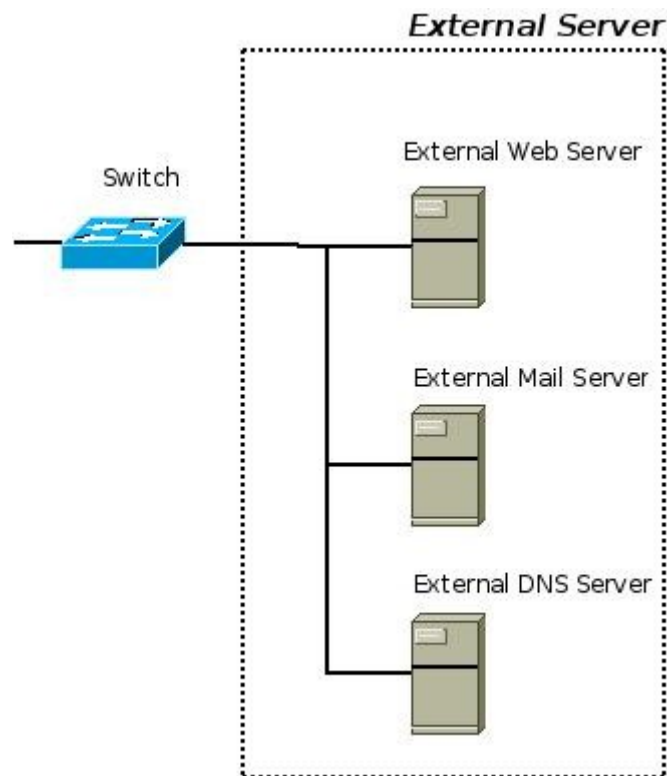


Figura 2. Estructura virtual del servidor extern

3.6 Estructura de servidors interns

3.6.1 Estructura física

Els servidors destinats a oferir serveis de la Intranet estaran ubicats dins la zona segura de la xarxa. El nombre de serveis necessaris per cobrir les necessitats de la xarxa és suficient com per necessitar dos maquinari físics separats.

Utilitzant els mateixos principis que han definit l'estructura física del servidor extern, les prestacions d'aquests dos servidors físics també hauran de ser suficientment elevades per poder suportar execucions de diversos sistemes operatius simultanis i utilitzar les tècniques de virtualització. Seran necessaris uns maquinaris multiprocessador per realitzar adequadament aquestes tasques.

S'instal·larà un sistema operatiu base amb un sistema de virtualització eficient que permeti l'execució de les següents màquines virtuals:

- Servidor físic 1:
 - Servidor de pàgina web interna
 - Servidor de correu intern

- Servidor físic 2:
 - Servidor de fitxers
 - Servidor d'impressió
 - Servidor de DNS intern i DHCP intern

Pels mateixos motius que s'han exposat al definir el servidor extern, s'haurà de minimitzar la càrrega de cadascun dels servidors virtuals, per no sobrecarregar el servidor físic. Per tant, no es carregarà cap gestor gràfic a cap dels servidors virtuals.

En el cas del servidor DNS intern i DHCP intern, s'ha decidit excepcionalment oferir dos serveis diferents des del mateix servidor virtual. El motiu és que el servei de DHCP i el de DNS són molt senzills i de poca càrrega de tasca per una màquina virtual. Separar-los en dos servidors virtuals generaria una sobrecàrrega per l'increment d'un altre sistema operatiu en marxa massa elevada pel servei que s'està oferint.

3.6.2 Estructura virtual

- Servidor físic 1:
 - Servidor de pàgina web interna: el servidor de pàgina web interna serà una màquina virtual amb un sistema operatiu instal·lat i amb un únic servei

ofert.

- Servidor de correu intern: el servidor de correu intern serà una màquina virtual amb un sistema operatiu instal·lat i amb un únic servei ofert.
- Servidor físic 2:
 - Servidor de fitxers: el servidor de fitxers serà una màquina virtual amb un sistema operatiu instal·lat i amb un únic servei ofert.
 - Servidor d'impressió: el servidor de correu extern serà una màquina virtual amb un sistema operatiu instal·lat i amb un únic servei ofert.
 - Servidor de DNS intern i DHCP intern: el servidor de DNS intern serà una màquina virtual amb un sistema operatiu instal·lat i amb dos serveis oferts.

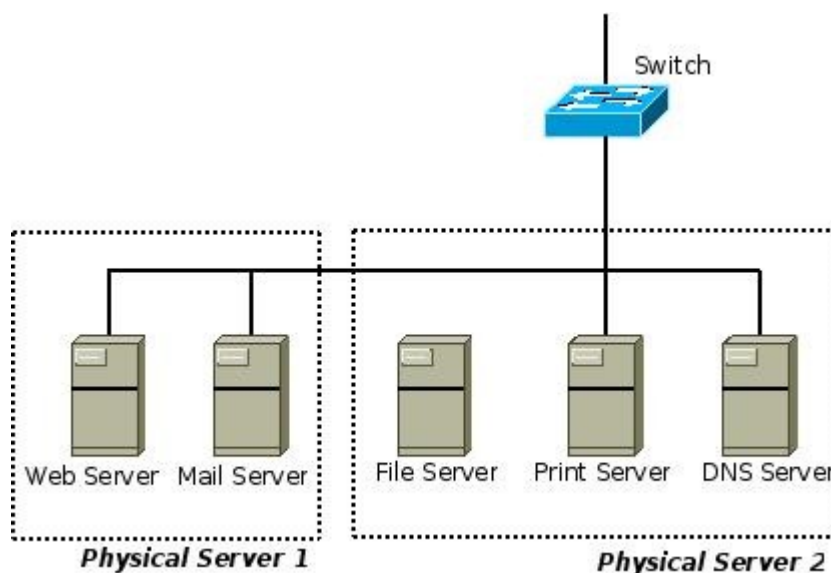


Figura 2. Estructures virtuals dels servidors interns

3.7 Ordinadors de secretaria, despatxos i sala de seminaris

Els ordinadors de secretaria, despatxos i sala de seminaris seran els millors que tingui actualment l'escola, entenent que són màquines que només requereixen eines

ofimàtiques que no necessiten una potència molt alta de processament. Per tant no caldrà comprar maquinari per aquests llocs de treball.

S'instal·laran aplicacions ofimàtiques genèriques com processadors de textos, bases de dades, clients de correu, navegadors web, i en el cas dels ordinadors de secretaria també s'instal·laran aplicacions de comptabilitat.

3.8 Ordinadors de la sala informàtica

Els ordinadors de la sala d'informàtica hauran de tenir més capacitat de procés ja que és necessari l'ús d'eines que consumiran més recursos de maquinari.

Aquests ordinadors necessiten molta estabilitat a causa de dos motius fonamentals. El primer és que patiran l'ús de molts usuaris de manera continua. El segon és que el treball que s'hi desenvoluparà a aquestes aules pot afectar al funcionament de les màquines. Els motius d'aquesta afectació poden ser pràctiques d'instal·lació i configuració de sistemes operatius. A causa d'aquests motius i per garantir l'estabilitat d'aquestes màquines, s'hi instal·laran també eines de virtualització. Així, el sistema base instal·lat no es veurà afectat per les pràctiques efectuades a les màquines ja que aquestes es realitzaran sobre les màquines virtuals. La instal·lació i configuració dels sistemes operatius s'efectuarà sempre sobre les màquines virtuals i mai sobre les màquines físiques.

Per aquests motius es requereix la compra d'ordinadors nous, amb nucli multiprocessador perquè tinguin els recursos de maquinari adients per realitzar pràctiques sobre els sistemes de virtualització de forma efectiva.

4 DESENVOLUPAMENT

4.1 Sistemes operatius

4.1.1 Programari lliure / programari propietari

L'oferta de sistemes operatius actuals dóna un ampli marge de selecció als usuaris, tant a les organitzacions públiques o privades com als particulars. La primera selecció que es planteja és la tria entre programari lliure i propietari. Per realitzar-la s'hauran de tenir en compte aspectes filosòfics, legals, tècnics i econòmics [3].

- Aspectes filosòfics: el model que segueix el programari lliure té una forta vinculació amb els drets d'accés a la informació i amb la propagació de la tecnologia d'accés a aquesta informació pel màxim nombre de persones de la societat. Fomenta també el model educatiu de la implicació dels alumnes en projectes de desenvolupament per la comunitat en contraposició al model de programari propietari, que fomenta exclusivament el benefici empresarial basat en els drets d'autor o copyright. A més, fomentant el programari lliure es dóna sortida laboral a personal informàtic establert en el mercat domèstic (ciutat, comunitat autònoma o país) per realitzar manteniments, adaptacions o modificacions del programari. En canvi, fomentant el programari propietari, actualment controlat per multinacionals, es fomenta la deslocalització de les empreses i personal informàtic, disminuint el volum de negoci domèstic i fomentant el deute extern del país.
- Aspectes legals: si s'utilitza un model de programari lliure, tot el que es realitzi a l'escola pot ser distribuït als alumnes perquè ho avaluïn, analitzin, estudiïn i modifiquin. Com es tenen disponibles els codis font de les aplicacions instal·lades a l'escola, es poden utilitzar totes les eines lliures per a l'educació dels estudiants en l'àmbit informàtic. En canvi, utilitzant el model de programari propietari no es té accés al codi font de les aplicacions i per tant no es pot utilitzar a nivell educatiu.
- Aspectes tècnics: el desenvolupament dels projectes de programari lliure tenen clars avantatges tècnics per davant dels projectes de programari

propietari. Per exemple a nivell d'ús d'estàndards, de seguretat, de fiabilitat i de baixos requisits de maquinari. Referent a l'ús d'estàndards, es pot garantir la interoperabilitat de la documentació en cas de canviar d'aplicació. Els aspectes de seguretat del programari lliure es basen en la fiabilitat del sistema i la robustesa de les claus utilitzades. A causa de ser un sistema obert, tothom el pot testejar i així evoluciona ràpidament i fiable, en contra de la política d'ocultisme dels sistemes de seguretat del programari propietari [4], que s'han demostrat ineficients pels experts en criptografia [5]. Si tenim en compte els aspectes de fiabilitat, diversos estudis comparatius destaquen la major fiabilitat obtinguda en els projectes de programari lliure respecte al programari propietari. La participació d'un major nombre de desenvolupadors en un projecte de forma continua així com el fet de tenir accessible el codi font esdevé un sistema de millora continua que garanteix una fiabilitat tècnica superior [6]. Pel que fa a l'aspecte dels requisits de maquinari, també trobem un avantatge important a favor dels sistemes de programari lliure, que requereixen menys recursos de maquinari per funcionar amb les mateixes prestacions i velocitat que un sistema de programari propietari amb més recursos. Per tant, redueix el cost d'adquisició i renovació de maquinari amb el temps.

- Aspectes econòmics: els avantatges de l'ús del programari lliure a l'escola es poden dividir en dos àmbits importants: el pagament de llicències i el manteniment. Pel que fa al pagament de llicències, és clar que utilitzant el programari propietari s'ha de tenir en compte la despesa ocasionada per la llicència de cada màquina, servidor, aplicació o servei. Cal tenir en compte la obsolescència de molts productes de programari propietari que cal renovar periòdicament amb el pagament de noves llicències. Pel que fa al manteniment, utilitzant el programari lliure es garanteix una independència del proveïdor del programari per realitzar la instal·lació i el manteniment del sistema. Aquesta despesa periòdica teòricament hauria de ser independent de si es tria el model de programari lliure o propietari, però la economia de mercat ens mostra que la simple dependència d'un sol proveïdor els atorga una posició de força per demanar un preu més alt pel mateix servei.

Per totes aquestes consideracions que afecten a diferents àmbits, es triarà una solució basada íntegrament en programari lliure.

4.1.2 Selecció del sistema operatiu

El ventall de possibilitats de sistemes operatius de programari lliure és molt ampli: Linux, FreeBSD, OpenBSD, NetBSD, OpenSolaris, FreeRTOS i molts d'altres [7]. Però l'elecció és reduïda molt si busquem un sistema operatiu àmpliament usat, amb abundant documentació i amb un gran suport de maquinari. Pràcticament l'elecció es reduïa a Linux i FreeBSD, ja que els altres són realment molt minoritaris i amb problemes de suport d'arquitectures o de perifèrics, cosa que elevaria la dificultat de la tria i manteniment del maquinari. Si s'analitzen les prestacions de Linux i de FreeBSD són realment molt semblants. Només destaca Linux per sobre de FreeBSD en el nombre de sistemes de fitxers i d'arquitectures suportades (que no són importants per la decisió d'aquest projecte) i en el nombre de plaques d'acceleració gràfica. Aquest punt sí que és important per poder comprar i configurar el maquinari adequadament pels ordinadors d'ús personal (no cal en servidors), tant de secretaria i despatxos com de la sala d'informàtica.

Segons els motius exposats, es triarà una solució basada en sistemes operatius Linux.

4.1.3 Selecció de la distribució

Un cop realitzada la tria del sistema operatiu de tipus Linux, cal decidir quina distribució és la més adequada a les necessitats de l'escola. El nombre de distribucions disponibles i amb altes prestacions és realment molt elevat [8]. Per facilitat de configuració i manteniment, la millor opció seria triar la mateixa distribució per servidors que per ordinadors personals. Hi ha moltes distribucions genèriques que permeten fàcilment la configuració per servidors o per ordinadors indistintament. Les prestacions de moltes d'elles són realment molt semblants i la majoria són gratuïtes, cosa que dificulta l'elecció basant-se en paràmetres tècnics o econòmics. Per tant, es proposa una selecció basada en el model de integració de paquets de la distribució que permeti l'ús lliure i les garanties legals adequades pel seu ús (hi ha distribucions que integren programari propietari i d'altres que no).

La distribució que cuida més els detalls legals del programari que integra és la Debian [9], a més de ser una de les més robustes que existeixen (en contrapartida al seu caràcter lleugerament conservador, que integra paquets més tard que les altres distribucions per garantir la seva estabilitat).

La distribució que s'instal·larà és Debian Etch 4.0, que és la versió més estable actualment. Aquesta tria, que té en compte l'estabilitat del sistema, ajudarà també a la percepció de millora del sistema informàtic per part dels usuaris, segurament acostumats a programaris propietaris i poc inclinats al canvi.

4.2 Sistemes de virtualització

Existeixen múltiples sistemes de virtualització [10] amb diferents prestacions tècniques i d'efectivitat. Depenent de l'aplicació desitjada és necessari triar-ne uns o uns altres. La diferència més important entre els diferents sistemes és si la màquina física té la mateixa arquitectura que la màquina que es vol virtualitzar. En el cas que no sigui així, s'utilitzen sistemes del tipus emulador o simulador [11]. En el cas que es vulgui virtualitzar la mateixa arquitectura que té la màquina física, s'utilitza un sistema de virtualització nadiua [12].

El sistema més efectiu per a la virtualització de servidors de tipus PC (ordinador personal) és aquest últim. En canvi els sistemes emuladors ofereixen una portabilitat més àmplia però en contrapartida són molt més lents a causa de la necessitat d'emular un altre processador.

Els programaris existents són molt diversos [13], de llicències variades i prestacions diferents. Seguint amb la selecció de programari lliure per tot el projecte de l'escola, el programari recomanat haurà de ser també de llicència lliure. Entre les múltiples opcions que hi ha, es imprescindible que el sistema operatiu virtual pugui tenir totes les prestacions necessàries, com connectivitat de xarxa o USB (bus universal sèrie), interfície gràfica (no cal pels servidors però sí pels ordinadors de la sala d'informàtica), capacitat de multiprocessador, etc. També es busca rapidesa d'execució, per tant no es triarà un sistema d'emulació ja que són molt lents. El sistema de virtualització més eficient i estès al mercat actual amb les prestacions esmentades és el VMware Server [14]. Aquest programari, pot funcionar sobre sistemes operatius tant Windows com Linux. En el cas de l'escola això és irrellevant ja que tota la infraestructura d'ordinadors i servidors funcionarà sobre plataformes Linux. El VMware Server permet virtualitzar màquines amb sistemes Linux, Windows, Novell Netware i Sun Solaris entre d'altres. És interessant que el sistema pugui virtualitzar màquines Windows per si és necessari en algun moment instal·lar-ne alguna màquina per qüestions de compatibilitzar informació rebuda des de

l'exterior en formats exclusius d'alguna aplicació de Microsoft.

La versió estable actual de VMware Server és la 1.0.4.

VMware Server es distribueix sota una llicència EULA (contracte de llicència d'usuari final) de VMware amb semblances a la llicència GPL (llicència pública general).

4.3 Servidors físics

Les màquines que efectuaran les tasques de servidors hauran de ser ordinadors nous de consum d'altres prestacions. Gràcies a l'alta qualitat i el baix preu del maquinari de consum, és suficient amb l'adquisició de màquines noves d'aquesta gamma. No serà necessari adquirir maquinari professional per aquesta finalitat, ja que el preu d'aquest és molt més elevat i no es necessiten prestacions que un ordinador de consum d'alta gama no pugui cobrir.

Dins d'aquesta gama, es triaran els de més altres prestacions a nivell de processador. Es seleccionaran ordinadors *Quad Core* (amb quatre processadors) per poder implantar de forma segura i efectiva sistemes de màquines virtuals, fent funcionar els diversos serveis en màquines independents.

La distribució de servidors virtuals funcionant a dins els sistemes de virtualització de les màquines físiques, es realitzarà de manera que, com a mínim, cada màquina virtual disposi d'un processador exclusiu i el sistema base de la màquina física disposi d'un altre.

En els tres servidors, dos interns i un extern, s'instal·larà el sistema operatiu Debian Etch 4.0 i el sistema de virtualització VMware 1.0.4.

En tots els servidors virtuals s'instal·larà el sistema operatiu Debian Etch 4.0.

- Servidor extern

Es necessiten tres serveis externs: servidor de pàgina web, servidor de correu i servidor de DNS. Es configurarà una màquina virtual per cadascun d'ells, per la qual cosa caldrà tres màquines amb sistemes virtuals i un sistema operatiu físic. Per tant, l'adquisició d'un maquinari amb quatre processadors és adequat per aquesta

configuració, on no es supera el límit d'un processador exclusiu per màquina explicat anteriorment.

- Servidors interns

Es necessiten sis serveis interns: servidor de pàgina web, servidor de correu, servidor de DNS, servidor de DHCP, servidor de fitxers i servidor d'impressió. Es configurarà una màquina virtual per cadascun d'ells (a excepció del servidor DNS i el servidor DHCP que s'oferiran des de la mateixa màquina), per la qual cosa caldrà cinc màquines amb sistemes virtuals. Per no superar la proporció d'una màquina virtual per processador, caldrà dues màquines físiques. Per tant, adquirir dos maquinaris amb quatre processadors és adequat per aquesta configuració.

Un dels servidors es configurarà amb el sistema operatiu propi i dos màquines virtuals, i l'altre servidor físic es configurarà amb el sistema operatiu propi i tres màquines virtuals.

4.4 Servidor extern i intern de pàgina web

En l'àmbit dels servidors web també existeix un ampli ventall de possibilitats d'aplicacions tant lliures com propietàries [15]. En canvi, si veiem estudis sobre l'ús de servidors web [16] podem apreciar un ampli domini d'un en particular: l'Apache [17]. Aquest programa és àmpliament el més estès i provat al mercat. Pel que fa a la seva estabilitat i a la continua evolució, si s'arreglen constantment els problemes de seguretat que es van descobrint, dona una garantia de bon funcionament [18]. La majoria de vulnerabilitats del servidor Apache no són degudes a la seva estructura i programació si no a errors en la configuració del servidor [19], per tant s'hauran de dedicar recursos humans especialitzats per garantir la correcta configuració dels servidors. Es proposa per tant la instal·lació del servidor Apache pel servidor de web tant extern com intern.

L'última versió publicada del servidor web Apache és la 2.2.6. A causa de la vulnerabilitat dels servidors web i al seu atac constant des d'Internet, s'instal·larà l'última versió disponible del servidor web, i es recomana el seu constant manteniment a les últimes versions publicades.

Apache es publica sota llicència Apache License 2.0 [20].

Al servidor web intern i a l'extern s'instal·larà el sistema operatiu Debian Etch 4.0.

4.5 Servidor extern i intern de correu

Les aplicacions disponibles de servidors de correu són abundants, tot i que un nombre molt menor es basa en programari lliure [21]. Podríem destacar-ne Sendmail [22], Postfix, Qmail, Exim [23] i UW Map. Els agents de correu més utilitzats en l'àmbit del programari lliure són el Sendmail i l'Exim. Sendmail és el el MTA (agent de transferència de correu) més antic amb diferència dels altres, creat als anys 80, i això li ha donat una posició privilegiada al mercat. Els problemes de seguretat han estat un problema continu en aquest programari, encara que s'han anat solucionant per part dels seus mantenidors, i han suposat una actualització contínua dels programes instal·lats a les màquines, arribant a 3 o 4 actualitzacions mensuals. Encara que és una eina molt potent, el procés de configuració és molt complicat i requereix d'un coneixement molt profund de l'aplicació [24]. En canvi, Exim ha aconseguit un nivell de vulnerabilitat molt més baix que Sendmail [25], amb un procés de configuració més senzill i prestacions similars. És per això que, tot i que a la proposta inicial del projecte es va recomanar l'ús de Sendmail com a MTA, es proposa el canvi a Exim.

L'última versió d'Exim és la 4.68, i la versió d'Exim distribuïda amb Debian Etch 4.0 és la 4.63. A causa de la constant problemàtica de seguretat relacionada amb el correu electrònic, camí principal d'entrada de virus i d'atacs en general, es recomana la instal·lació de l'última versió disponible d'Exim: la 4.67.

La llicència d'Exim és GPL [26].

Al servidor intern i a l'extern de correu s'instal·larà el sistema operatiu Debian Etch 4.0.

4.6 Servidor extern de DNS

En un sistema informàtic on es produeixin accessos a l'exterior de la xarxa local, per exemple l'accés a Internet, és necessari un servidor DNS. Perquè es puguin fer

consultes a l'exterior de la xarxa utilitzant els noms dels llocs on es vol establir una connexió. D'aquesta manera es pot accedir a l'exterior de la xarxa fàcilment per part dels usuaris. Existeixen DNS públics a Internet, que es poden consultar des de qualsevol punt d'accés, però és més fiable i segur establir servidors de DNS externs a dins de la DMZ. D'aquesta manera es pot controlar fàcilment el tràfic de totes les màquines per sol·licitar informació DNS des de l'interior de la xarxa cap a l'exterior. El servidor de DNS extern serà una màquina que farà de pont cap a servidors de DNS a Internet. Es podrien configurar tots els ordinadors perquè anessin directament al servidor DNS d'Internet sense passar pel servidor de DNS extern de la xarxa, però és més segur i fàcil de mantenir un sistema de DNS extern a dins l'empresa que gestioni totes les consultes als servidors DNS d'Internet. També hi hauria una altra possibilitat que és configurar el servidor DNS extern perquè funcioni de forma autònoma, sincronitzant la seva base de dades amb Internet, però d'aquesta manera tindriem bases de dades molt grans i possiblement problemes de mala sincronització de dades i per tant errors de connexió.

Existeixen diversos servidors de DNS al mercat [27], dels quals només tres o quatre són de llicència lliure. El més complet, eficaç i usat és el BIND [28], com es pot veure en comparatives publicades a Internet [29], que atorguen un ús major al 70% dels servidors. Per tant, s'instal·larà BIND com a servidor de DNS extern.

La versió integrada a la distribució de Debian Etch 4.0 és la 8.4.7-1 i la última versió estable alliberada oficialment per BIND és la 9.4.2. Es selecciona la instal·lació de la última versió estable de BIND (9.4.2).

La llicència de BIND és BSD (distribució de programari de Berkeley) [30]. Al servidor extern de DNS s'instal·larà el sistema operatiu Debian Etch 4.0.

4.7 Servidor intern de DNS i DHCP

Per aconseguir una estructura de xarxa segura, com s'ha explicat anteriorment, cal tenir separats físicament els servidors de serveis externs dels servidors de serveis interns. Per identificar els ordinadors interns, cal també un servidor de DNS intern que gestioni la relació entre els noms dels ordinadors interns i els servidors interns.

Per tant, aquest servidor de DNS intern tindrà informació exclusiva sobre els noms de les màquines internes de la xarxa, que mai pot ser accedida des de l'exterior per qüestions òbvies de seguretat. Tots els servidors i tots els PCs tindran un nom identificatiu, i el servidor de DNS intern s'encarregarà de proporcionar aquestes taules de relació entre nom i número de màquina a cada un dels element de la xarxa interna per facilitar l'accés dels usuaris. Pels motius tècnics expressats en l'apartat 4.6, es proposa l'ús de BIND.

El procediment que es proposa és configurar totes les màquines perquè sol·licitin informació de DNS al servidor de DNS intern. Aquest intentarà resoldre les adreces corresponents a cada nom sempre que estiguin a la seva base de dades (només hi seran els noms de la xarxa interna). En el cas que el servidor de DNS intern no pugui resoldre un nom d'adreça, per tant serà un nom d'Internet, aquest li preguntarà al servidor de DNS extern (que estarà a la DMZ). El servidor de DNS extern ho preguntarà als servidors de DNS d'Internet i obtindrà la resposta adequada. Llavors enviarà la resposta de tornada al servidor de DNS intern i aquest li reenviarà la resposta a la màquina que ho hagi preguntat.

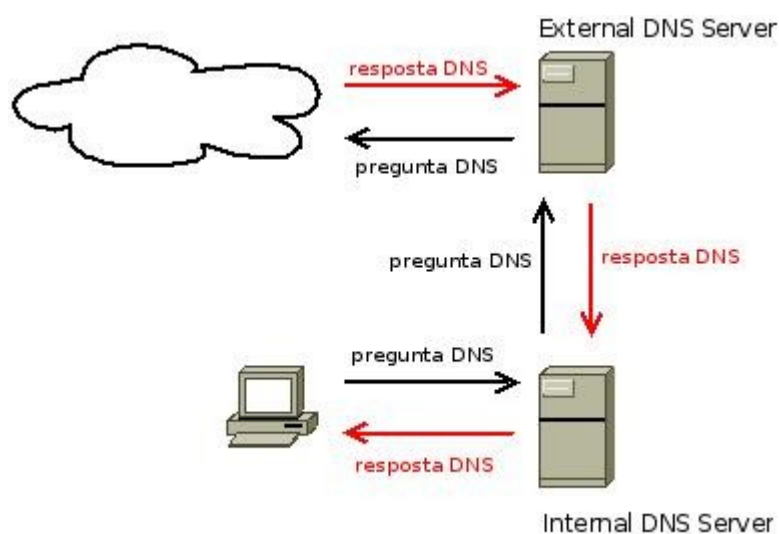


Figura 3. Flux de les consultes DNS

El servidor de DHCP que s'utilitzarà serà el DHCP [31]. La versió inclosa al sistema operatiu instal·lat és la 2.0pl5, però per raons de seguretat s'instal·larà la versió 3.1,

l'última versió estable publicada.

Per qüestions de seguretat es configuraran els servidors, tant interns com externs, amb adreça estàtica i la resta d'equipament connectat a la xarxa es configurarà amb adreça dinàmica.

Al servidor intern de DNS i DHCP s'instal·larà el sistema operatiu Debian Etch 4.0.

4.8 Servidor intern de fitxers

El sistema més efectiu per emmagatzemar dades en suport electrònic en una xarxa informàtica és el de concentrar totes les dades útils en un servidor de fitxers. En el cas de no ser suficient un sol servidor, es poden utilitzar clústers de servidors de fitxers o un rack de discs. El motiu de concentrar les dades en un servidor enlloc de distribuir-les pels ordinadors de la xarxa són bàsicament dos: seguretat de la xarxa i còpies de seguretat.

- Seguretat de la xarxa: en un sistema on la informació està distribuïda pels ordinadors d'usuari de tota la xarxa (no a servidors), cal habilitar-los per acceptar peticions d'altres màquines per transferir la informació. Des d'un punt de vista de seguretat, compartir els fitxers del disc dur de les màquines (que és el mateix disc que conté el sistema operatiu) amb connexions externes a elles genera un forat de seguretat difícilment controlable pels administradors del sistema, la qual cosa deixa a mans de l'usuari de la màquina habilitar o concedir connexions entrats (possiblement des de l'exterior de la xarxa) difícilment controlables i monitoritzables.
- Còpies de seguretat: establir un sistema de còpies de seguretat per les dades és bàsic per prevenir fallades del sistema i és molt més senzill i segur efectuar les còpies del disc d'una sola màquina, on tots els documents estan perfectament ubicats en uns directoris determinats. La distribució de la informació per les màquines d'usuari faria impossible efectuar còpies de seguretat perquè a priori no es coneixen les ubicacions on l'usuari pot haver desat les dades.

El servidor de fitxers intern estarà configurat per tenir zones d'accés personalitzat i zones d'accés comú, que contindran programes d'instal·lació, zones de compartició de dades, etc. Les zones d'accés personalitzat estaran gestionades per un servei d'autenticació.

Existeixen bàsicament dos mètodes diferents per accedir a sistemes de fitxers distribuïts en una xarxa: utilitzant NFS (sistema de fitxers en xarxa) [32] o utilitzant Samba [33]. N'hi ha altres de diferents però són molt menys utilitzats i eficients. El sistema NFS és molt útil per muntar sistemes de fitxers remots com si fossin locals. Per exemple si es vol centralitzar un punt de muntatge com "home" a un servidor, o a un ordinador remot, l'opció de NFS és molt adequada. Aquest no és el cas de la proposta per a l'escola, ja que tots els directoris "home" seran muntats en els PCs locals i el que es vol és un lloc d'emmagatzematge centralitzat per la documentació compartida. El sistema Samba està més orientat a aquest tipus d'ús de directoris remots que el NFS. Tot i que NFS és possiblement una mica més ràpid, Samba ofereix unes possibilitats de control sobre la seguretat de l'accés a les dades més elevat. L'accés a cada directori es realitza amb autenticació per usuari, per tant les possibilitats d'administració són molt més elevades i segures. En contrapartida, requereix de més esforços de configuració i manteniment.

La versió integrada a la distribució de Debian Etch 4.0 és la 3.0.24-6etch8 i l'última versió estable alliberada oficialment per Samba és la 3.0.28. Degut a la suficient estabilitat de la versió integrada a la distribució Debian Etch 4.0, es realitzarà la instal·lació de la versió 3.0.24-6etch8.

La llicència de Samba és GNU GPL i LGPL versió 2.

Al servidor de fitxers s'instal·larà el sistema operatiu Debian Etch 4.0.

4.9 Servidor intern d'impressió

Existeixen diversos servidors d'impressió per Linux que ofereixen un servei centralitzat d'impressió en xarxa, com són: CUPS [34], LPRng [35], PPR [36], CPS [37], PDQ [38], GNUlpr [39] o CEPS [40]. De tots ells, el més estès per les seves prestacions és el servidor CUPS, que està basat en l'IPP (protocol d'impressió d'Internet) [41]. Està especialment dissenyat per fer de servidor d'impressió en xarxa

encara que també es pot utilitzar en màquines amb connexió local a impressores. Una de les prestacions molt interessants que ofereix és la interfície de control i configuració via lloc web (HTTP). Un dels avantatges que ofereix també el servidor d'impressió CUPS és l'amplia varietat d'impressores que reconeix automàticament, sense que als clients que es connecten els calgui cap configuració local a la impressora. La configuració del servidor es realitza de forma senzilla mitjançant arxius de text (també mitjançant interfície web).

L'última versió estable del servidor CUPS és la 1.3.4, i la de desenvolupament és la 1.4. La versió distribuïda amb Debian Etch 4.0 és la 1.2.7. Tot i que no s'han trobat problemes de seguretat a la versió 1.2.7, i és la que ve integrada per defecte a la distribució es recomana instal·lar l'última versió estable disponible. Per tant s'instal·larà CUPS 1.3.4.

Abans de realitzar la compra de les impressores que seran controlades pel servidor CUPS caldrà comprovar que estiguin publicats els seus controladors. La llicència de CUPS és GNU GPL.

Al servidor d'impressió s'instal·larà el sistema operatiu Debian Etch 4.0.

4.10 Tallafocs

El maquinari adequat per realitzar la tasca de tallafocs és un PC de consum. L'única característica específica que necessita per realitzar aquesta tasca és l'existència de tres interfícies de xarxa.

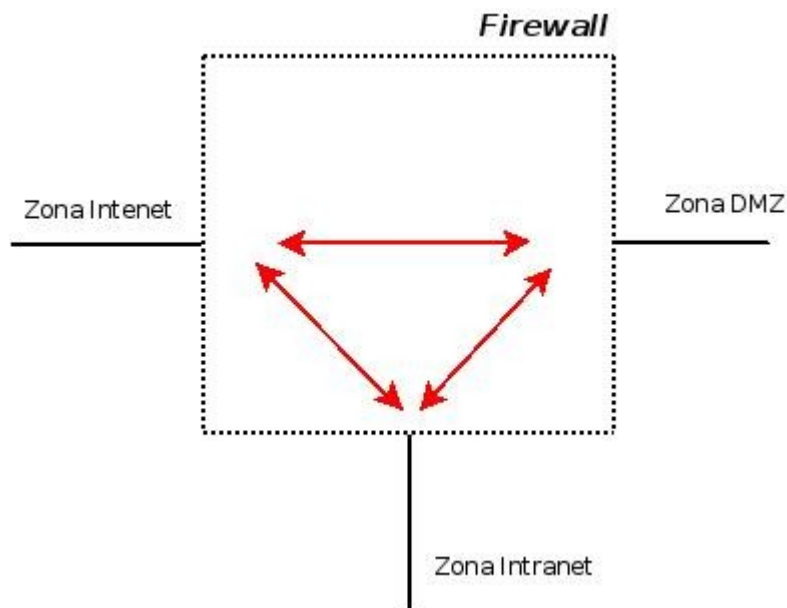


Figura 4. Encaminament del tallafocs

Aquest dispositiu tallafocs s'implementarà amb un PC existent a l'escola: no caldrà l'adquisició d'un de nou ja que el sistema proposat no consumeix grans recursos de maquinari.

S'instal·larà un sistema operatiu Debian Etch 4.0 sense gestor gràfic. S'instal·larà i es configurarà el sistema tallafocs amb la funcionalitat iptables inclosa a la distribució instal·lada. Aquesta funcionalitat permetrà la gestió del sistema tallafocs controlant l'origen, el destí i l'estat dels paquets que circulin per la xarxa. L'última versió d'iptables és la 1.3.8, però s'instal·larà iptables versió 1.3.6, que és la que es distribueix amb Debian Etch 4.0.

4.11 Ordinadors de secretaria, de despatxos i de la sala de seminaris

Els ordinadors de secretaria, els dels despatxos i el de la sala de seminaris tindran característiques similars per tractar-se tots ells de màquines destinades a l'ús amb eines exclusivament ofimàtiques.

Aquests ordinadors no necessiten una gran capacitat de procés, per tant es triaran els més nous d'entre els existents a l'escola.

- Sistemes operatius

S'instal·laran en tots ells sistemes operatius Debian Etch 4.0, amb gestor gràfic i entorns d'escriptori. Existeixen molts entorns d'escriptori per linux encara que els dos més usats i alhora integrats en la distribució seleccionada són: KDE [42] i GNOME [43]. Tots dos entorns tenen prestacions i usabilitat similars [44] i integren un ampli nombre d'aplicacions per poder realitzar una fàcil gestió de la informació i del maquinari.

En aquest cas, a nivell tècnic és completament indiferent l'ús d'un o altre entorn d'escriptori. Per tant s'instal·laran els dos entorns perquè puguin ser seleccionats indistintament per cada usuari en qualsevol moment. Per mantenir la coherència legal i filosòfica amb el projecte, es seleccionarà GNOME com a escriptori per defecte. Aquest, es basa en llibreries GTK+ [45] mentre que KDE es basa en llibreries Qt [46], de doble llicència: lliure per usar integrada a l'entorn de KDE però propietària pel desenvolupament d'aplicacions.

Per tant, encara que per l'ús integrat a KDE no cal pagar cap llicència de Qt a Trolltech, és recomana treballar amb GNOME i les llibreries GTK+ per fomentar l'ensenyament i l'ús d'aquestes eines de forma didàctica entre els estudiants, podent desenvolupar pràctiques amb l'ús d'aquestes eines sense cap cost.

- Suites ofimàtiques

Als dos entorns d'escriptori que s'instal·laran a tots els ordinadors existeixen diverses aplicacions ofimàtiques adequades pel treball que s'ha de realitzar a l'escola. Existeixen múltiples *suites* ofimàtiques [47] tant de llicència lliure com propietària d'altres prestacions. N'hi ha una, però, que destaca per sobre les demés per la seva alta qualitat en totes les seves aplicacions i així ho demostra l'extens ús que té en el mercat: es tracta de la *suite* ofimàtica d'OpenOffice.org [48]. Les *suites* ofimàtiques de GNOME, GNOME office [49] i la de KDE, Koffice [50], contenen també aplicacions d'alta qualitat i complirien adequadament les necessitats de l'escola, però OpenOffice.org destaca per sobre d'aquestes.

OpenOffice.org integra principalment aplicacions de processament de textos (OpenOffice.org Writer), de fulls de càlcul (OpenOffice.org Calc), de presentació (OpenOffice.org Impress) i de bases de dades (OpenOffice.org Base).

Un aspecte també important per a la tria de la *suite* ofimàtica pels ordinadors d'oficines és l'estil de la seva interfície gràfica. Els usuaris que utilitzaran majoritàriament aquests tipus d'aplicacions ofimàtiques seran el personal de secretaria i els dels despatxos. Ja que no es tracta de personal tècnic i probablement no tenen experiència en l'ús de programari lliure, segurament no hauran utilitzat anteriorment programes de proveïdors diferents de Microsoft. És per això que el fet que la interfície gràfica d'OpenOffice.org sigui semblant a la de Microsoft Office pot facilitar l'etapa d'implantació de les aplicacions ofimàtiques.

L'última versió d'OpenOffice.org publicada és la 2.3.1. Es gratuïta i té llicència LGPL (llicència pública general menor) [51].

- Navegadors web i clients de correu

Existeixen múltiples navegadors web amb llicències lliures i propietàries [52] amb prestacions i nivells de seguretat similars. Un dels més coneguts és Mozilla Firefox [53], que té navegadors web disponibles tant per plataformes Linux com per plataformes Windows. Altres com Epiphany [54] o Konqueror [55] són també ampliament utilitzats en plataformes Linux. Una escisió del projecte Firefox ha creat un nou producte anomenat Iceweasel [56], que reuneix totes les prestacions de Firefox i està integrat en el projecte GNU. A més ve integrat per defecte a la

distribució Debian Etch 4.0, en la seva versió 2.0.0.6. A causa de la seva bona qualitat i la fiabilitat mostrada pel seu predecessor, el Firefox, i que ja ve integrat a la distribució que s'instal·larà, es configurarà com a navegador per defecte.

Iceweasel es distribueix sota triple llicència: MPL (llicència pública de Mozilla) [57], GPL i LGPL

També existeixen múltiples clients de correu de programari lliure i de bona qualitat i seguretat [58]. Entre els projectes de més qualitat es destaquen: Mozilla Thunderbird [59] i Novell Evolution [60]. Encara que a la proposta inicial es recomanava l'ús del client Evolution, per motius de seguretat es canviarà a Mozilla Thunderbird. Els dos clients ofereixen prestacions molt similars però el segon ofereix compatibilitat amb certificats SSL/TLS (capa de sòcols segurs/seguretat de la capa de transport) [61]. Tenint en compte que el correu és un dels punts crítics en la seguretat de les xarxes d'ordinadors, es considera imprescindible treballar amb certificats per incrementar el nivell de seguretat.

L'última versió de Mozilla Thunderbird disponible és la 2.0.0.9. Es publica amb una llicència MPL 1.1

- Eines de gestió

No existeixen molts paquets integrats de gestió basats en programari lliure i sense cost. N'hi ha alguns de facturació, d'altres de nòmines o d'altres aplicacions concretes, però no gaires de diverses aplicacions integrades. El paquet LinEx PYME [62] integra les quatre aplicacions més utilitzades pels sistemes de gestió integral: la facturació, la comptabilitat, les nòmines i els rebuts.

Les últimes versions disponibles són FactorLinEx v1.6.0, ContaLinEx 1.2.0, NominaLinEx v1.0.1 i ReciLinEx 1.0.1. Tots ells es publiquen en llicència GPL i es poden descarregar en format “.deb” per instal·lació a sistemes Debian.

4.12 Ordinadors de la sala d'informàtica

Les prestacions dels ordinadors de la sala d'informàtica hauran de ser més elevades que els de la resta d'ordinadors de secretaria, despatxos i sala de seminaris. Es necessitaran ordinadors nous amb tecnologia *Dual Core* per poder suportar sistemes de virtualització.

S'instal·laran sistemes operatius Debian Etch 4.0 a les màquines físiques, amb les aplicacions habituals d'entorn d'escriptori (GNOME) i també un sistema de virtualització VMware 1.0.4.

Un cop instal·lat el sistema base, es crearà una màquina virtual amb el mateix sistema operatiu que la màquina física: Debian Etch 4.0. D'aquesta manera, quan s'arrenquin els ordinadors de la sala d'informàtica, s'arrencaran també les màquines virtuals sobre les que els alumnes podran treballar fent proves amb el sistema operatiu, fent compilacions, etc. D'aquesta manera es manté intacte el sistema operatiu base garantint la seva funcionalitat per sobre els errors que puguin ocasionar els alumnes mentre desenvolupen les pràctiques.

Aquest sistema també facilita la preparació de les pràctiques sobre sistemes operatius proporcionant al professor una eina adequada per presentar les practiques. El professor pot generar un sistema operatiu virtual amb uns problemes determinats i copiar els fitxers als ordinadors de l'aula. Així, tots els alumnes parteixen de l'enunciat a resoldre amb un ordinador virtual idèntic al del professor per desenvolupar la pràctica.

5 IMPLANTACIÓ

5.1 Estudi de cas

L'estratègia d'implantació de la nova xarxa informàtica a l'escola tindrà en compte diferents elements necessaris per garantir l'èxit. A causa de l'especificitat del client, que requereix un sistema personalitzat, efectiu i de baix cost, es treballaran els següents aspectes:

- Calendari d'implantació

A causa de la particularitat del calendari de l'escola, es realitzarà el període d'implantació durant les vacances estiuenques. Es realitzarà una substitució total del sistema existent pel sistema nou sense que hi hagi període de coexistència.

- Formació
 - Usuaris

Els usuaris permanents majoritaris del sistema informàtic seran el personal administratiu i el professorat. L'alumnat serà també usuari però no cal dissenyar cap pla d'actuació per la formació de l'alumnat ja que aquesta vessant és tasca de l'educació curricular dels professors d'informàtica.

Degut a la posició predominant dels sistemes operatius propietaris i de les aplicacions propietàries, normalment de Microsoft, la mentalitat dels usuaris d'ordinadors ha anat lligada a l'estructura d'usabilitat dels programes d'aquesta firma.

La qualitat tècnica dels sistemes operatius i de les aplicacions que s'instal·laran estan completament contrastades amb estudis independents, però sovint la percepció del usuari no està lligada amb la qualitat del programari. Per tant, caldrà un pla específic de suport d'alta qualitat i dedicació durant l'inici del període d'implantació de la nova xarxa.

Es realitzaran unes jornades específiques de formació per cadascun dels elements instal·lats: sistemes operatius, eines ofimàtiques, aplicacions de gestió, etc.

- Personal tècnic

La formació del personal tècnic encarregat del manteniment de la xarxa a l'escola està inclosa en el projecte. Tant si l'escola disposa de personal a temps complet, parcial o subcontracta de manteniment, es realitzarà un curs per formar-lo.

Aquest pla de formació del personal tècnic cobreix la formació específica dels elements instal·lats. L'escola, per la seva part, haurà de designar el tècnic que s'encarregarà del manteniment, qui haurà d'estar prèviament format en manteniments de xarxes basades en programari lliure. Només amb aquesta formació genèrica prèvia podrà optar a rebre el curs de formació adequat a la xarxa instal·lada.

- Manteniment

Es proposa un pla de manteniment de la xarxa que es divideix en tres línies d'actuació diferents: manteniment preventiu, auditoria de seguretat i còpies de seguretat.

- Manteniment preventiu

Es proposa un manteniment preventiu dels servidors per evitar problemes de seguretat en els serveis oferts. La periodicitat serà variable en funció de l'evolució dels problemes de seguretat de les aplicacions de serveis instal·lats. Caldrà posar especial atenció als serveis oferts cap a Internet (servidor de pàgina web extern, de correu extern i de DNS extern). Aquests tres servidors estaran més fàcilment exposats a atacs des de l'exterior, per tant caldrà que l'encarregat del manteniment estigui degudament informat de totes les versions de serveis instal·lades i dels problemes de seguretat que es vagin descobrint. Cada cop que s'alliberi una versió nova de servidor de pàgina web, de servidor de correu o de servidor de DNS, caldrà actualitzar els servidors afectats (amb especial atenció al servidor que es troba a la DMZ).

- Auditoria de seguretat

Es configuraran tots els servidors de manera que generin fitxers de “log” de totes les operacions que es considerin sospitoses a la xarxa. Es recomana la inspecció dels fitxers de “log” de tots els servidors amb una periodicitat d'un mes.

Es recomana realitzar una auditoria de seguretat profunda de la xarxa un cop cada 6 mesos. Es recomana tenir un ordinador no connectat habitualment a la xarxa que disposi de programes d'anàlisi de xarxa, seguretat i vulnerabilitats, i utilitzar-lo en l'auditoria de seguretat profunda generant atacs i realitzant informes de seguretat.

- Còpies de seguretat de dades

Es recomana realitzar còpies de seguretat de les dades del servidor de fitxers de forma periòdica. El suport físic recomanat per emmagatzemar les còpies de seguretat de les dades és el DVD (disc versàtil digital). Es recomana la còpia de seguretat setmanal de totes les dades.

Es recomana també la còpia de seguretat de tots els fitxers de “log” de tots els servidors amb una periodicitat setmanal.

- Còpies de seguretat de màquines virtuals

Es recomana realitzar còpies de seguretat de les màquines virtuals periòdicament. El suport físic recomanat per emmagatzemar les còpies de seguretat de les màquines virtuals és el DVD. Es recomana la còpia de seguretat mensual de totes les màquines virtuals.

5.2 Compra de material

La majoria del material pressupostat és de gran consum, no té un termini de lliurament gaire elevat, i es pot trobar en l'estoc de botigues normalment. Tot i així, s'efectuarà la compra de material dos mesos abans de l'inici del desenvolupament

del projecte per poder assegurar el compliment del calendari proposat.

5.3 Configuració de servidors

La instal·lació del sistema operatiu i del programari dels servidors físics es realitzarà a les dependències de l'empresa prèviament a la seva instal·lació a la ubicació definitiva a l'escola.

La instal·lació del sistema operatiu i del programari dels servidors virtuals que funcionaran a dins l'entorn de virtualització dels servidors físics, es realitzarà també a les dependències de l'empresa prèviament a la seva instal·lació a la ubicació definitiva a l'escola.

Tots els servidors, tant els físics com els virtuals, disposaran d'un sistema d'emmagatzematge i fitxers de "log" per poder periòdicament inspeccionar si hi ha hagut intents d'intrusió i a través de quins mètodes s'han intentat.

El sistema operatiu dels servidors físics (sistemes base a sobre d'on funcionaran les màquines virtuals) estaran especialment protegits tancant tots els ports possibles (excepte el port necessari per comunicació amb el sistema de virtualització) ja que cap dels sistemes base dels servidors físics oferirà cap servei a fora de la màquina física.

5.4 Configuració del tallafocs

La instal·lació del sistema operatiu i del programari de l'ordinador destinat a sistema tallafocs es realitzarà a les dependències de l'empresa prèviament a la seva instal·lació, a la ubicació definitiva a l'escola.

La configuració es realitzarà seguint la política de negació de connexions exceptuant els casos explícits en els fitxers de configuració. D'aquesta manera es requereix un coneixement i manteniment una mica més elevat però es garanteix molta més seguretat. Les regles referents a l'origen de la connexió (l'extrem que inicia la

connexió) seguiran el següents criteris:

- Connexions des d'Internet cap a la DMZ: permeses
- Connexions des de la DMZ cap a Internet: permeses a través dels ports de correu i dels de DNS. Denegades per la resta
- Connexions des d'Internet cap a la Intranet: denegades totes
- Connexions des de la Intranet cap a Internet: permeses totes
- Connexions des de la DMZ cap a la Intranet: denegades totes
- Connexions des de la Intranet cap a la DMZ: permeses a través dels ports de web, correu i de DNS.

Amb aquesta configuració d'inici de comunicacions, limitem la capacitat de compromís dels servidors interns de la Intranet (els que han de ser més segurs), fent impossible la connexió des d'Internet cap a la Intranet directament. També es fa molt difícil l'atac a la Intranet fins i tot si un atacant ha aconseguit comprometre un servidor de la DMZ.

En el sistema tallafocs també s'aplicaran mesures de protecció contra sistemes coneguts d'atac a les capes TCP/IP (protocol de control de transmissió/protocol d'Internet), com són: TCP/SYN Flooding, Teardrop, Snort, Ping of Death, TRIN00, etc.

Un altre mètode de protecció contra intents d'intrusió que s'inclourà al tallafocs és el filtratge d'adreces d'origen o destí prohibides. L'atacant pot utilitzar el mètode *IP Spoofing* per simular per exemple una adreça de dins de la xarxa entrant a través d'Internet. És necessari evitar situacions d'aquest estil i limitar el rang d'adreces d'origen i destí possibles per a cada una de les interfícies del sistema tallafocs.

5.5 Configuració dels PCs

La instal·lació del sistema operatiu i del programari dels ordinadors es realitzarà a les dependències de l'empresa prèviament a la seva instal·lació a la ubicació definitiva a l'escola.

En el cas dels ordinadors dels despatxos, els de secretaria i el de la sala de

seminaris es realitzarà una instal·lació individual unitat per unitat, perquè tots ells seran ordinadors aprofitats d'entre els existents a l'escola. Ja que podem tenir maquinari divers s'instal·larà un a un.

En el cas dels ordinadors de la sala d'informàtica, tenint en compte que tots seran adquirits de nou, que tindran exactament la mateixa configuració de maquinari i en els que s'instal·laran les mateixes aplicacions, es procedirà a la instal·lació d'una sola màquina i es realitzarà un clonatge del disc dur a totes les altres màquines. D'aquesta manera es pot reduir el cost de configuració dels ordinadors.

Cap dels usuaris de les màquines no disposarà dels drets d'administrador i només disposarà de drets del seu usuari, per evitar riscos de desconfiguració de les màquines per no tenir coneixements específics del sistema instal·lat.

Amb aquesta política no es permetrà la modificació del sistema, incloent la seva seguretat. En canvi, es permetrà la instal·lació de paquets que es proporcionin des dels servidors interns que hagin estat preconfigurats pels administradors de xarxes, per exemple navegadors web alternatius, o altres aplicacions que permetin que l'usuari es senti més còmode amb les aplicacions instal·lats.

Aquesta opció sempre estarà autoritzada pels administradors que només permetran la instal·lació de les aplicacions que considerin segures. Amb aquesta finalitat, es configuraran les màquines per donar drets d'instal·lació als usuaris.

5.6 Implantació dels elements de xarxa

La implantació de la xarxa física es realitzarà a l'inici de la fase d'implantació ja que serà la base sobre la que funcionaran totes les màquines. En el moment que es comenci a implantar la primera màquina, ja haurà d'estar completament muntat tot el cablejat i tots els elements de la xarxa física (encaminadors, commutadors, preses de dades, etc).

El cablejat es comprovarà al cent per cent amb instrumentació de generació i anàlisi de tràfic específic per xarxes de dades. Es documentaran totes les proves de velocitat efectuades per tota la xarxa de cablejat per lliurar com documentació

d'acceptació del projecte.

5.7 Implantació de servidors

Després de la implantació dels elements de xarxa, el següent pas serà la implantació dels servidors.

Tots els servidors hauran estat comprovats amb una xarxa real implantada a nivell de proves a les dependències de l'empresa, on es realitzarà un estudi de funcionalitat i seguretat abans de la seva instal·lació a l'escola.

Els servidors físics s'aniran muntant a l'escola un a un, efectuant proves de funcionament sobre cada servidor implantat i també sobre els ja instal·lats, per poder garantir el funcionament incremental del sistema.

De la mateixa manera, un cop implantats els servidors físics, s'aniran posant en marxa els servidors virtuals utilitzant la mateixa metodologia, la prova del servidor que s'està implantant i la prova dels prèviament instal·lats. Així, en el moment de implantació de l'últim servidor virtual, es realitzaran tasques de comprovació de tots els servidors.

5.8 Implantació de PCs

L'últim pas de la implantació de maquinari seran els ordinadors d'usuari. Es realitzarà una instal·lació completa de tots els ordinadors de cada segment de xarxa, començant de menys a més quantitat. Per tant, es començarà per la implantació del segment de xarxa corresponent als ordinadors de secretaris, despatxos i sala de seminaris, i es conclourà amb la dels ordinadors de la sala d'informàtica.

Els ordinadors no seran verificats prèviament en xarxa amb proves a les dependències de l'empresa. No es considera que sigui necessari ja que cap d'ells ofereix cap servei a xarxa que hagi de ser verificat amb anterioritat a la seva implantació a l'escola.

5.9 Proves

5.9.1 Proves d'implantació

Es realitzarà una memòria de proves per garantir el correcte funcionament de tots els serveis. Consistiran en la comprovació de tots els serveis des de tots els ordinadors d'usuari.

Pel que fa a la Intranet es comprovarà:

- La connexió a Internet a través del navegador.
- La descàrrega i l'enviament de correu de proves
- L'accés a la pagina web interna
- L'accés al servidor de fitxers, a l'àrea pública
- L'accés al servidor de fitxers, a l'àrea privada mitjançant el servei d'autenticació
- La impressió d'un document
- La negació de poder-se connectar des dels servidors de la zona DMZ als servidors de la Intranet
- La negació de poder-se connectar des de cap ordinador o servidor a cap ordinador PC.

Pel que fa a Internet es comprovarà des de l'exterior:

- L'accés al lloc web externa de l'escola
- La recepció de correus des d'Internet.
- La negació de poder-se connectar des d'Internet a cap servidor de la Intranet

5.9.2 Proves d'usuari

Les proves d'usuari es realitzaran en la fase de formació dels usuaris (veure 5.11). Després que els usuaris hagin començat a treballar en els seus llocs de treball, en període de proves, el personal de l'empresa atindrà de forma personalitzada a cadascun dels usuaris (no alumnes). Durant aquesta atenció personalitzada es

realitzarà la validació del funcionament amb cadascun dels usuaris, utilitzant els ordinadors amb què treballarà, les contrasenyes d'usuari, i en general les característiques específiques del seu mètode de treball.

Es generarà documentació de les proves efectuades a cadascun dels llocs de treball amb cadascun dels usuaris.

5.10 Acceptació

L'acceptació del projecte s'efectuarà quan s'hagi realitzat tota la implantació, s'hagin realitzat totes les proves satisfactòriament i s'hagi entregat tota la documentació.

L'acceptació es realitzarà seguint un guió que detallarà tots els aspectes del projecte, que estarà d'acord amb l'estructura d'aquest projecte.

5.11 Formació

○ Usuaris

Es realitzarà un període de formació d'usuaris que constarà de dues etapes: formació col·lectiva i formació individual.

La formació col·lectiva consistirà en un curs impartit a l'escola on es convocarà a tots els futurs usuaris del sistema (a excepció dels alumnes) i es donaran cursos específics per totes les aplicacions que s'instal·laran als ordinadors. La convocatòria serà realitzada segons sigui la necessitat de cada alumne, de manera que tothom accedirà als cursos que necessiti pel desenvolupament de la seva tasca.

Els cursos que es realitzaran seran els següents:

- Sistema operatiu (4h)
- Eines ofimàtiques i impressió (16h)
- Navegadors web i clients de correu (2h)
- Eines de gestió (30h)

La documentació dels cursos impartits serà elaborada i lliurada per l'empresa a l'escola.

La formació individual consistirà en una assistència personal a cadascun dels usuaris per solucionar dubtes i incrementar el nivell de confiança en el nou sistema. Després de l'assistència als cursos, es deixarà uns dies als usuaris per que comencin a treballar amb el nou sistema, després dels quals, personal formatiu de l'empresa tornarà a l'escola per assegurar al lloc de treball de cadascun dels usuaris per resoldre els dubtes que els hagin aparegut amb el temps de familiarització amb el nou sistema.

Tot i que no es limita el temps de formació per aquest segon període, s'estima que es dedicarà aproximadament dues hores per a cada usuari.

En cas de necessitar períodes de formació extraordinaris més enllà d'aquesta planificació, es negociaran períodes de pròrroga de formació a facturar de forma separada d'aquest projecte.

- Personal tècnic

L'escola designarà un interlocutor que exercirà d'administrador del sistema informàtic. Tant pot ser un treballador de l'escola com una empresa externa subcontractada a aquest efecte. Aquest administrador del sistema de l'escola haurà de tenir els següents coneixements previs demostrables:

- Protocols de xarxes
- Seguretat en xarxes
- Sistemes operatius Linux
- Instal·lació i manteniment de servidors web
- Instal·lació i manteniment de servidors de correu
- Instal·lació i manteniment de servidors d'impressió
- Instal·lació i manteniment d'eines de gestió

No es requereix el coneixement previ de les aplicacions instal·lades. És suficient haver realitzat tasques d'instal·lació i de manteniment dels serveis instal·lats encara que sigui en aplicacions de programari propietari.

El període de formació de l'administrador de sistemes consistirà en el lliurament de la documentació generada per l'empresa per a l'escola i en la participació activa durant el període d'implantació.

La documentació sobre el procés d'instal·lació i de configuració de totes les aplicacions instal·lades als servidors la realitzarà personal de l'empresa i es lliurarà a l'escola com a referència per l'administrador de xarxes.

En el període d'implantació de servidors, l'administrador de xarxes de l'escola seguirà la tasca d'implantació per familiaritzar-se amb els problemes que causi la implantació i aprengui quines solucions han estat adoptades per part de l'empresa.

6 PLANIFICACIÓ TEMPORAL

El projecte està dividit en cinc etapes clarament diferenciades, amb assignació de personal diferent entre elles. A cadascuna de les etapes li correspondrà un tipus de tasca diferent que pot ser realitzada per personal i a llocs diferents.

L'equip de professionals per dur a terme el projecte estarà compost per cinc persones: un responsable del projecte i quatre administradors de sistemes. La dedicació de tots ells no serà a temps complet, si no que en cada fase actuaran diferents persones realitzant diferents tasques. Dos dels administradors de sistemes s'encarregaran del procés d'instal·lació, configuració i implantació del sistema, mentre que els altres dos només s'encarregaran dels protocols de proves. Aquesta estructura de funcionament ens previndrà de possibles errors separant les persones encarregades de posar en marxa el projecte de les persones que realitzaran les proves i certificaran la qualitat d'acord amb el client.

Personal necessari:

PM : responsable del projecte

AS1: administrador de sistemes 1

AS2: administrador de sistemes 2

T1: administrador de sistemes 3 (proves)

T2: administrador de sistemes 4 (proves)

6.1 Estudi de viabilitat

Consistirà en les reunions prèvies i l'estudi de les necessitats que el client té i que vol que la solució proposada cobreixi. També es realitzarà una primera valoració de les diferents solucions possibles, de forma general, que marcaran inicialment el camí que es vol seguir per cobrir les necessitats del client.

Recursos de l'estudi de viabilitat:

- Necessitats del client: PM, AS1 i AS2

- Requisits de sistema: PM, AS1 i AS2
- Valoració de possibles solucions: PM, AS1 i AS2

6.2 Anàlisi del sistema

En aquesta fase s'analitzarà profundament cadascuna de les necessitats concretes que el client desitja. S'orientarà al client sobre quines són les tecnologies, mètodes o estratègies més adequats als requisits del projecte. També es generarà documentació necessària que, d'acord amb el client, permeti establir els requisits a complir pel projecte i que siguin prou detallats per poder certificar una acceptació del projecte a la seva finalització.

Recursos de l'anàlisi de sistema

- Definició de sistema: PM, AS1 i AS2
- Requisits del projecte: PM, AS1 i AS2

6.3 Disseny

Es realitzarà un disseny del sistema que es proposa per complir amb la documentació generada de requisits concrets del client. En aquesta fase es realitzarà una proposta concreta per tots els elements que intervinguin en el projecte: arquitectura, especificació d'estàndards, especificació de proves i requisits d'implantació del sistema.

Recursos de la fase de disseny:

- Arquitectura: PM, AS1 i AS2
- Especificació d'estàndards: PM, AS1 i T1
- Especificació de proves: PM, AS1 i T1
- Requisits d'implantació: PM, AS1 i T1

6.4 Desenvolupament

El desenvolupament del projecte serà la tota la tasca referida a posar en pràctica tot el que s'ha definit fins el moment, realitzant la compra de l'equipament, la instal·lació dels sistemes operatius i la seva configuració. Bàsicament es realitzarà a les oficines de l'empresa abans de la seva implantació a l'escola. Es començarà a treballar amb la documentació necessària per entregar al client sobre tots els processos d'instal·lació i de configuració.

També es realitzarà la tasca de planificació de la implantació per optimitzar el temps en funció del curs que hagi seguit la fase de desenvolupament.

Recursos de la fase de desenvolupament:

- Instal·lació PCs: AS1 i AS2
- Instal·lació servidor web extern: AS1
- Instal·lació servidor correu extern: AS2
- Instal·lació servidor web intern: AS1
- Instal·lació servidor correu intern: AS2
- Instal·lació servidor fitxers: AS1
- Instal·lació servidor impressió: AS2
- Instal·lació servidor DNS/DHCP: AS1
- Llicències: PM
- Documentació: AS1 i AS2

6.5 Implantació

En aquesta fase es realitzarà la tasca referida a la instal·lació tot el sistema configurat a les oficines de l'empresa a l'escola, incloent la instal·lació de la nova xarxa. Es posaran en marxa tots els serveis instal·lant els servidors un a un, mentre que la resta d'ordinadors s'instal·laran tots de cop.

Recursos de la fase d'implantació:

- Implantació del sistema: PM, AS1 i AS2
- Formació: AS1 i AS2
- Proves: PM, T1 i T2
- Acceptació: PM, AS1, AS2, T1 i T2

7 PRESSUPOST

7.1 Elements de xarxa

- Cables/connectors: es comprarà i s'instal·larà el següent material:
 - 5 bobines de 305m CAT6 GigaSPEED XL. Preu per bobina: 150€
 - 90 cables ethernet CAT6 5m: Preu per cable: 20€
- Preses: es comprarà a i s'instal·larà el següent material:
 - 60 preses CAT6 GigaSPEED. Preu per presa: 20€
- Encaminador ADSL: es comprarà 1 encaminador ADSL de les següents característiques:
 - CISCO 837. Preu per encaminador ADSL: 300€ + IVA
- Commutadors: es compraran 4 commutadors de les següents característiques:
 - 1 commutador: LINKSYS SLM2024 10/100/1000 24 ports: Preu: 400€ + IVA
 - 3 commutador: LINKSYS SLM2008 10/100/1000 8 ports: Preu: 200€ + IVA

7.2 Servidors

Es compraran 3 ordinadors de les següents característiques:

- Placa base: ASUS P5WD2-E PREMIUM I975X ATX SND 2XGLN U2

1374A

- Processador: Intel Core 2 Quad Q6600 2.4GHz LGA775 L2 8Mb
- Memòria RAM: Trascend DDR2 8Gb 667MHz
- Disc dur 1: HD 720Gb SATA
- Disc dur 2: HD 720Gb SATA
- Targeta gràfica: NVidia GF 8300GT 512Mb PCI-E
- Regradora DVD

Preu per ordinador: 1530€ + IVA

7.3 Ordinadors

- Ordinadors secretaria: no es comprarà maquinari nou. S'aprofitarà l'existent
- Ordinadors despatxos: no es comprarà maquinari nou. S'aprofitarà l'existent
- Ordinador de la sala de seminaris: no es comprarà maquinari nou. S'aprofitarà l'existent
- Ordinadors de la sala d'informàtica: Es compraran 21 ordinadors de les següents característiques:
 - Placa base: ASUS P5K-VM S775 G33 MATX FSB1333 SATA2
 - Processador: Intel Core 2 Duo E6750 2.66GHz SKT775 FSB1333DD
 - Memòria RAM: Trascend DDR2 2Gb 667MHz
 - Disc dur: HD 320Gb SATA
 - Targeta gràfica: NVidia GF 8300GT 512Mb PCI-E
 - Regradora DVD
 - Pantalla: OKI 1702EC2 TFT 17" 1280x1024
 - Teclat i ratolí: Logitech Cordless Internet Pro Desktop 967468

Preu per ordinador: 625€ + IVA

7.4 Impressores

Es compraran 3 impressores multifunció a color, totes controlades per ethernet:

- 1 impressora: HP LJ 3390 AIO. Preu per impressora: 600€ + IVA
- 2 impressores: HP LJ 3052 AIO. Preu per ordinador: 280€ + IVA

7.5 Pressupost general

El pressupost inclou tot el projecte complet segons les especificacions de client, incloent tot el maquinari, la instal·lació i configuració de tot el programari, períodes de formació, proves i acceptació del correcte funcionament de tot el sistema.

El pressupost no inclou cap servei de manteniment del sistema. Tampoc inclou cap disseny de cap pàgina web pels servidors web, ni l'intern ni l'extern, incloent-se només en el cas dels servidors web una pàgina de prova per poder comprovar el seu funcionament.

Aquest pressupost es detalla a continuació:

Equipament	Descripció	Quantitat	P/u	cost
Elements de xarxa				
Router ADSL	CISCO 837	1	300	300
Switch 8 ports	LINKSYS SLM2008	3	200	600
Switch 24 ports	LINKSYS SLM2024	1	400	400
Cable CAT6 (305m)		5	150	750
Preses		60	20	1200
Cables		90	20	1800
Servidors				
Servidor extern	Quad Core	1	1530	1530
Servidors interns	Quad Core	2	1530	3060
Pcs sala d'ordinadors	Dua Core	21	625	13125
Impressores laser	HP LJ 3052 AIO	2	280	560
impressores laser color	HP LJ 3390 AIO	1	600	600
Llicències de programari				
		0	0	0
Ma d'obra				
Instal·lació de Sos		28	50	1400
Instal·lació d'aplicacions		28	50	1400
Instal·lació de servidors físics		3	100	300
Instal·lació de servidors virtuals		8	100	800
Configuració servidor web intern		1	800	800
Configuració servidor web extern		1	800	800
Configuració servidor correu intern		1	800	800

Taula 1. Pressupost

El seu import total és de 40825€ + IVA.

8 ASPECTES LEGALS I FILOSÒFICS

8.1 Filosofia del projecte

Aquest projecte d'actualització de la xarxa informàtica de l'escola es realitza pel que fa al programari exclusivament en programari lliure. Per realitzar aquesta elecció s'han tingut en compte diversos motius d'àmbits diferents:

- Expansió del programari lliure

El programari lliure ha demostrat poder oferir aplicacions de programari d'alta qualitat segons molts estudis independents dels proveïdors de programari. L'evolució de les aplicacions és contínua i precisament per la disponibilitat del codi font, els errors de la aplicació, tant pel que fa a la qualitat com a la seguretat, disminueixen molt ràpidament.

- Incentiu empreses locals

Utilitzar aplicacions de programari lliure és una manera de participar activament del foment de l'activitat econòmica en l'àmbit local. El model del programari lliure fomenta la contractació d'empreses locals per a la instal·lació, configuració i manteniment dels productes informàtics instal·lats per sobre del model de negoci de pagament per llicències.

Les grans empreses productores de programari propietari basen el model en productes estàndard desenvolupats a d'altres països i deixen molt poc marge de maniobra a la instal·lació i configuració.

- Independència del proveïdor/Preu just

L'aplicació de programari lliure instal·lada no està vinculada a l'empresa d'instal·lació i manteniment. D'aquesta manera es garanteix que l'empresa que proposa un sistema informàtic ho faci des de la decisió que l'aplicació proposada serà la més

adequada per al client, no forçant-lo a adquirir un producte propi probablement de menys qualitat.

També s'alliberen lligams de contractes de manteniment sovint abusius en preu, ja que el proveïdor del programari propietari és l'únic que coneix el producte i per tant l'únic que pot oferir l'esmentat manteniment.

- Aprofitament del maquinari

Les aplicacions de programari lliure normalment no necessiten maquinari tan avançat com les aplicacions de programari propietari. Per tant, la inversió d'un client a través dels anys en renovació del parc informàtic sempre serà molt menor si es tria la instal·lació de programari lliure comparada amb la de programari propietari.

- Pedagogia del coneixement compartit

Tenint en compte que el client és precisament una escola, s'ha estimat que el fet d'utilitzar programari lliure fomenta el coneixement dels usuaris pel fet de disposar del codi font pel seu estudi i anàlisi.

El programari lliure permet a més el desenvolupament d'aplicacions ja que s'utilitza part del programari instal·lat sense necessitat de pagar llicències de desenvolupament.

Els alumnes poden utilitzar també el programari de l'escola per instal·lar-se'l al seu domicili i poder realitzar treballs i pràctiques sense que es vegin obligats a pagar llicències de programari a casa per estudiar.

8.2 Llicències de programari

Aquest projecte segueix el corrent majoritari de desenvolupament de programari lliure prioritzant l'ús de llicències que garanteixen la màxima llibertat de l'escola com a usuària de l'esmentat programari. A igualtat de prestacions tècniques s'ha prioritzat l'ús de llicències GPL, LGPL i BSD.

Totes les aplicacions i sistemes operatius que s'implantaran, poden funcionar correctament instal·lats a totes les màquines sense que hi hagi cap incompatibilitat

de llicències.

Si l'escola realitza alguna tasca d'integració de diversos programaris empaquetats en algun tipus de distribució o col·lecció d'aplicacions per a la seva distribució pels alumnes o persones externes a l'escola, caldrà un estudi de les llicències de les aplicacions distribuïdes per no vulnerar cap llicència.

8.3 Llibertats

El model de distribució del programari lliure, i el seu condicionant de lliurament del codi font, converteixen aquest tipus de programari en una perfecta eina didàctica. Per poder estudiar el funcionament del programari cal tenir la possibilitat d'analitzar programaris tant en la seva execució com en el seu codi font. Les pròpies aplicacions instal·lades als ordinadors de l'escola són una eina perfecta per poder realitzar practiques educatives, i permetre la seva modificació, compilació i comprovació de resultats per part dels alumnes.

Sovint els alumnes hauran de completar la seva formació a casa i realitzar treballs utilitzant eines informàtiques als seus ordinadors personals. L'ús del programari lliure a l'escola participa també del foment de l'ús del programari lliure als domicilis dels estudiants. Allibera de l'obligació de comprar programari propietari o adquirir-lo il·legalment per part de les famílies dels estudiants, que poden aconseguir de l'escola els sistemes operatius i les aplicacions necessàries per realitzar les tasques a casa seva. Aquest aspecte redueix també les diferències de l'alumnat per motius de diferències de poder adquisitiu dels seus pares.

L'ús del programari lliure pels alumnes, a nivell domèstic, redueix també la despesa de la renovació del maquinari per les famílies. Els requisits de maquinari del programari lliure son sempre molt menors que el del programari propietari, per tant el cycle de vida del maquinari és més llarg. Aquesta afirmació es basa en que el cycle de vida del maquinari rarament depèn de l'avaría del propi maquinari en front a seva obsolescència per l'ús de programari més modern i amb alts requisits de maquinari. Aquest aspecte fomenta també la igualtat d'oportunitats del alumnes.

CONCLUSIONS

Aquest projecte ha estat fruit de les necessitats de l'escola d'actualitzar la seva xarxa informàtica. S'ha realitzat un estudi en profunditat de les necessitats funcionals del sistema informàtic de l'escola per determinar quin és el programari i el maquinari més adequat a cadascuna d'elles.

Per realitzar l'estudi del maquinari necessari s'ha optat per aprofitar al màxim els recursos existents destinant-los als llocs de treball on els requisits del programari permeten el seu ús sense que els usuaris notin una pèrdua de prestacions.

Per realitzar l'estudi del programari necessari s'han analitzat cadascun dels serveis imprescindibles per als usuaris i s'ha escollit el sistema o aplicació tecnològicament més adient dins de l'entorn del programari lliure. A igualtat de prestacions de diferents aplicacions s'han triat les que respectin més la filosofia del programari lliure. Un aspecte important a l'hora de prendre les decisions de cada aplicació ha estat la seguretat de cadascuna de les opcions disponibles, analitzant no només les diferències de seguretat de cada aplicació si no també les diferències de seguretat entre versions de la mateixa aplicació.

Per raons econòmiques, d'independència de proveïdors, de foment del coneixement i educatives en general, aquest projecte ha basat tota la tria de programari exclusivament en projectes de codi obert.

La implantació del nou sistema s'ha adequat al calendari lectiu de l'escola, minimitzant el risc de la coexistència del sistema antic i nou.

S'ha dissenyat un pla de formació del personal que utilitzarà o realitzarà el manteniment del sistema informàtic, que inclou també el lliurament de documentació de la configuració de tots els servidors, serveis i ordinadors.

A. PLANIFICACIÓ TEMPORAL. DIAGRAMA DE GANTT

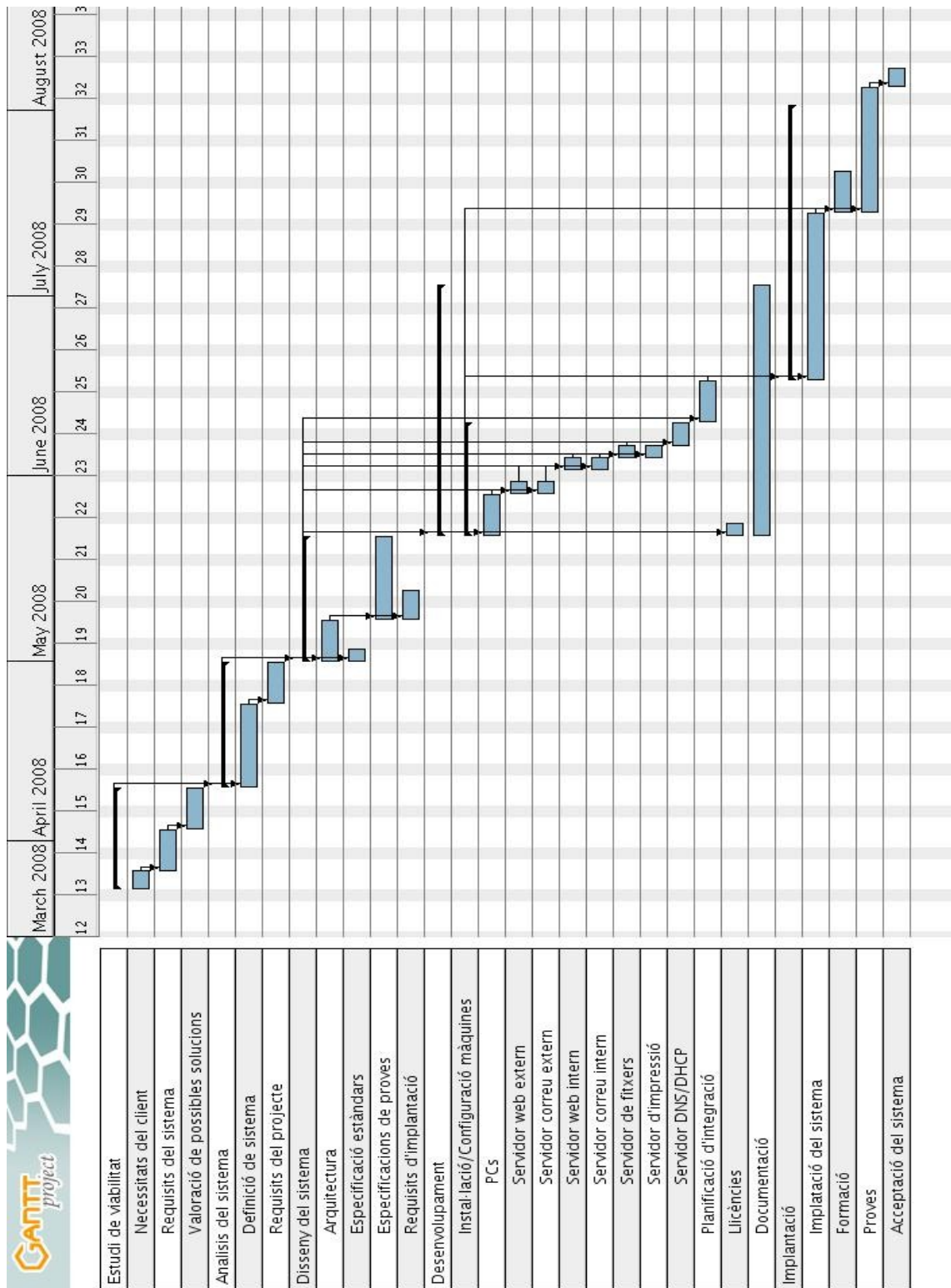


Figura A.1. Diagrama de Gantt del projecte

REFERÈNCIES

[1] Michael D. Bauer. *Seguridad en servidores Linux*. Ed. O'Reilly Media Inc, 2003, pp. 60-63

[2] Kernelthread. Virtualization

<http://www.kernelthread.com/publications/virtualization/>, 2 de Desembre 2007

[3] Wikipedia. Comparison of operating systems

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_operating_systems, 2 de Desembre 2007

[4] Wikipedia. Security through obscurity

http://en.wikipedia.org/wiki/Security_through_obscurity, 2 de Desembre de 2007

[5] Bruce Schneier. Crypto-gram neswsletter

<http://www.schneier.com/crypto-gram-0205.html>, 2 de Desembre de 2007

[6] Widefox. Kernel Comparison: Linux (2.6.22) versus Windows (Vista)

<http://widefox.pbwiki.com/>, 1 de Desembre 2007

[7] Wikipedia. Comparison of open source operating systems

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_open_source_operating_systems, 25 de Novembre 2007

[8] Wikipedia. Comparison of Linux distributions

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_linux_distributions, 25 de Novembre 2007

[9] Debian

<http://www.debian.org>, 25 de Novembre 2007

[10] Kernelthread. Virtualization

<http://www.kernelthread.com/publications/virtualization/>, 2 de Desembre 2007

[11] Wikipedia. Emulation

<http://en.wikipedia.org/wiki/Emulation>, 2 de Desembre 2007

- [12] Wikipedia. Virtualization
http://en.wikipedia.org/wiki/X86_virtualization, 2 de Desembre 2007
- [13] Wikipedia. Comparison of virtual machines
http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_virtual_machines, 25 de Novembre 2007
- [14] VMWare. Vimware server.
<http://www.vmware.com/products/server/>, 2 de Desembre 2007
- [15] Wikipedia. Comparison of Web servers
http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_web_servers, 25 de Novembre 2007
- [16] Netcraft. November 2007 Web server survey
http://news.netcraft.com/archives/web_server_survey.html, 25 de Novembre de 2007
- [17] Apache. HTTPD Server Project
<http://httpd.apache.org/>, 3 de Desembre de 2007
- [18] Tony Bautts, Terry Dawson i Gregor N. Purdy. *Guia para Administradores de redes*. Ed. O'Reilly Media Inc, 2005, pp. 321-322
- [19] Bauer, Michael D. *Seguridad en servidores Linux*. Ed. O'Reilly Media Inc, 2003, pp. 375-376
- [20] The Apache Software Foundation. Apache License, Version 2.0
<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>, 16 de Desembre de 2007
- [21] Wikipedia. Comparison of mail servers
http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_mail_servers, 25 de Novembre 2007
- [22] Sendmail
<http://www.sendmail.org/>, 25 de Novembre 2007
- [23] Exim.
<http://www.exim.org/>, 4 de Desembre 2007

[24] Tony Bautts, Terry Dawson i Gregor N. Purdy. *Guia para Administradores de redes*. Ed. O'Reilly Media Inc, 2005, pp. 251-252

[25] Exim. MTA Comparison.

http://shearer.org/MTA_Comparison, 4 de Desembre 2007

[26] GNU General Public License

<http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>, 16 de Desembre de 2007

[27] Wikipedia. Comparison of DNS server software

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_DNS_server_software, 25 de Novembre 2007

[28] BIND

<http://www.isc.org/index.pl?sw/bind/index.php>, 25 de Novembre 2007

[29] MyDNS. DNS server survey

<http://mydns.bboy.net/survey/>, 4 de Desembre 2007

[30] BSD License

<http://www.opensource.org/licenses/bsd-license.php>, 16 de Desembre de 2007

[31] DCHP

<http://www.isc.org/index.pl?sw/dhcp/>, 22 de Desembre 2007

[32] NFS

<http://www.nfsv4.org/>, 10 de Desembre 2007

[33] Samba

<http://us3.samba.org/samba/>, 10 de Desembre 2007

[34] CUPS

<http://www.cups.org/>, 10 de Desembre 2007

[35] LPR

<http://www.lprng.org/>, 10 de Desembre 2007

[36] PPR

<http://ppr.sourceforge.net/>, 10 de Desembre 2007

[37] CPS

<http://www.tww.cx/cps.php>, 10 de Desembre 2007

[38] PDQ

<http://pdq.sourceforge.net/>, 10 de Desembre 2007

[39] GNUlpr

<http://sourceforge.net/projects/lpr/>, 10 de Desembre 2007

[40] CEPS

<http://ceps.sourceforge.net/>, 10 de Desembre 2007

[41] IPP. PWG IPP Work Group

<http://www.pwg.org/ipp/>, 10 de Desembre 2007

[42] KDE

<http://www.kde.org>, 25 de Novembre 2007

[43] GNOME

<http://www.gnome.org>, 25 de Novembre 2007

[44] Wikipedia. Comparison of X Window System desktop environments

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_X_Window_System_desktop_environments, 25 de Novembre 2007

[45] GTK+

<http://www.gtk.org/>, 23 de Desembre 2007

[46] Qt

<http://trolltech.com/products/qt>, 23 de Desembre 2007

[47] Wikipedia. Comparison of Office suites

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_office_suites, 16 de Desembre 2007

[48] Openoffice.org

<http://www.openoffice.org/>, 16 de Desembre 2007

[49] KOffice. The KOffice Project

<http://www.koffice.org/>, 16 de Desembre 2007

[50] GNOME Office

<http://www.gnome.org/gnome-office/>, 16 de Desembre 2007

[51] GNU Lesser General Public License

<http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html>, 16 de Desembre de 2007

[52] Wikipedia. Comparison of Web browsers

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_web_browsers, 25 de Novembre 2007

[53] Mozilla. Mozilla Firefox

<http://www.mozilla.com/en-US/firefox/>, 16 de Desembre de 2007

[54] Epiphany

<http://www.gnome.org/projects/epiphany/>, 16 de Desembre de 2007

[55] Konqueror

<http://konqueror.kde.org/>, 16 de Desembre de 2007

[56] Icedove

<http://www.gnu.org/software/gnuzilla/>, 16 de Desembre de 2007

[57] Mozilla Public License 1.1

<http://www.mozilla.org/MPL/MPL-1.1.html>, 16 de Desembre de 2007

[58] Wikipedia. Comparison of email clients
http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_email_clients, 25 de Novembre 2007

[59] Mozilla Thunderbird
<http://www.mozilla.com/en-US/thunderbird/>, 25 de Novembre 2007

[60] Novell Evolution
<http://www.gnome.org/projects/evolution/>, 25 de Novembre 2007

[61] Wikipedia. SSL/TLS
http://es.wikipedia.org/wiki/Transport_Layer_Security, 23 de Desembre 2007

[62] LinEx PYME
<http://www.linexpyme.com/>, 16 de Desembre 2007