

# **Memòria Final**

## **Projecte**

Com gestionar 100.000 equips amb programari lliure

## Índex

1. Introducció.....	3
2. Estat inicial.....	3
3. Restriccions.....	7
4. Establiment dels requisits.....	8
5. Proposta de solució.....	9
5.1 Estudi d'alternatives de solució.....	9
5.2 Productes seleccionats.....	12
6. Definició de tasques.....	12
7. Disseny de la solució.....	13
8. Beneficis que s'esperen.....	14
9. Resultat.....	15
10. Valoració econòmica.....	15
11. Tasques realitzades.....	16
12. Conclusions.....	22

# 1. Introducció

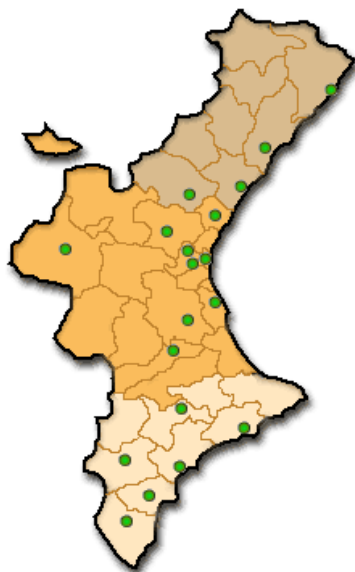
A la Comunitat Valenciana hi ha al voltant de 110.000 equips distribuïts per tota la geografia als centres escolars, d'estos equips prop del 90% tenen instal·lat el sistema operatiu LliureX, que és una distribució valenciana basada en Ubuntu i que és distribuïda i mantinguda per tècnics contractats per la Conselleria d'hisenda.

Actualment hi ha 6 tècnics encarregats de mantindre i actualitzar la distribució, estos tècnics s'encarreguen de realitzar adaptacions a les aplicacions i desenvolupen noves funcionalitat i assistents, també s'encarreguen de donar solucions als problemes que se'ls reporten els tècnics de camp, usuaris del fòrum de la web de lliurex, i e-mails que arriben al correu corporatiu.

Les solucions als problemes poden ser publicades de diverses formes:

- Si és un problema puntual que no es repeteix a cap centre, com per exemple que s'ha tallat la connexió a internet mentre es realitzava una actualització i s'ha quedat el sistema inconsistent, es contesta a l'usuari explicant-li els passos que ha de seguir per corregir el problema o en cas de ser difícil se li recomana que òbriga una incidència per a que s'acoste un tècnic de camp a solucionar-ho.
- Si es detecta que el problema s'està repetint en molts centres es publicarà una actualització de paquets i es publiquen a un repositori i ja depèn de que els tècnics de camp o algun professor del centre actualitze els equips del centre per a que s'apliquen les actualitzacions i per tant es corregisquen els problemes.

Per a dur el manteniment d'estos 110.000 equips, instal·lació de noves versions, configuració i instal·lació de controladors es disposa de 24 tècnics de camp distribuïts per la geografia de la Comunitat Valenciana i cada tècnic té assignats un grup de centres on dona el suport, eixint de mitja a uns 62 centres per tècnic.



## 2. Estat inicial

El projecte actual de manteniment dels 110000 equips amb programari lliure naix de les necessitats detectades i de la escassa o nul·la optimització de recursos actualment en la gestió de les incidències així com en la poca prevenció i l'elevat temps de resposta en l'atenció als usuaris.

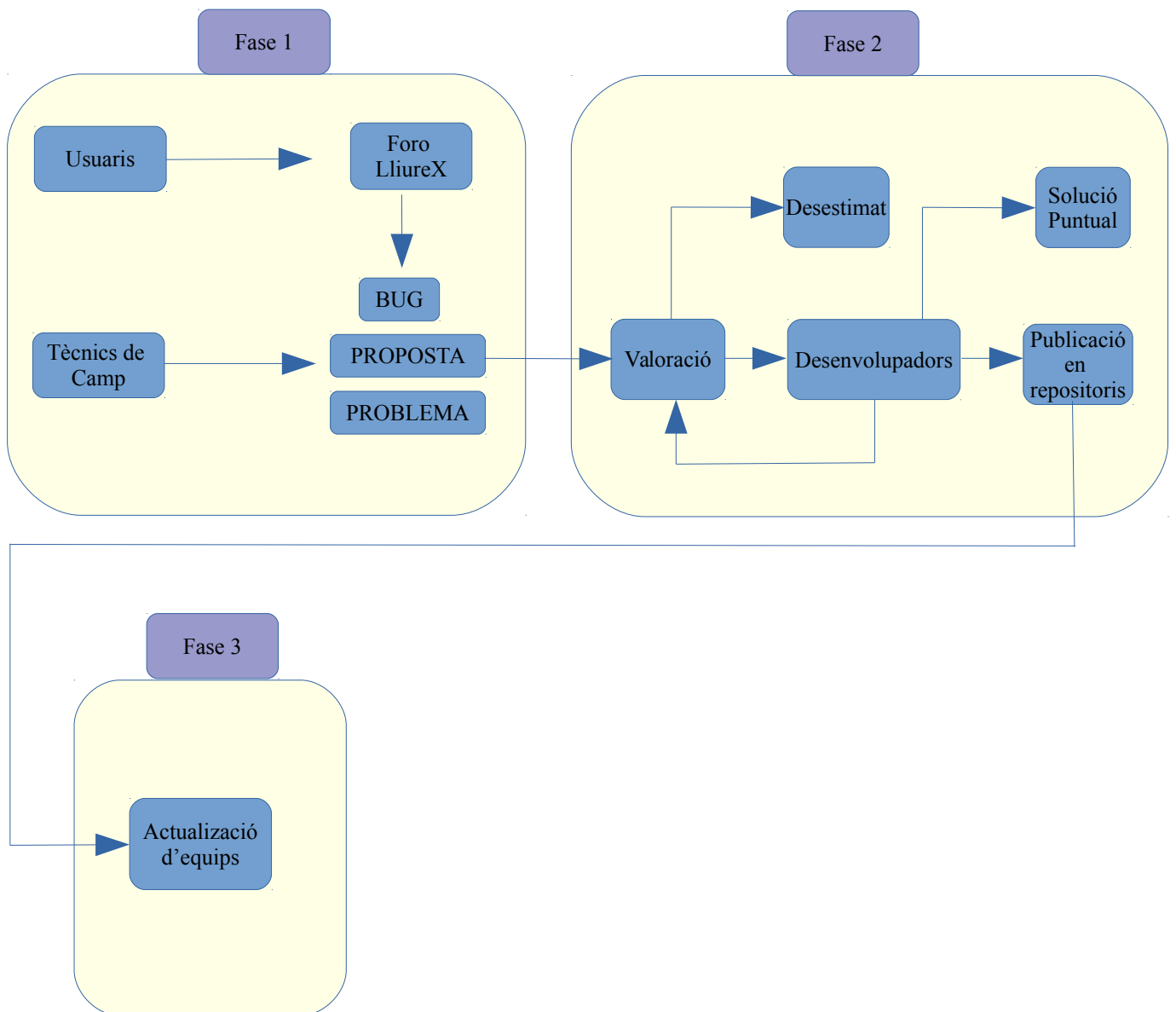
LliureX és una distribució basada en Linux i està instal·lada als centres educatius de primària, 1300 aproximadament, on no hi ha cap professor d'informàtica i als de secundària, 200 centres, on ha d'haver com a mínim un professor d'informàtica amb coneixements tècnics encara que no tenen el perquè tindre coneixements d'administració en este sistema operatiu.

Es poden dividir en 4 fases les etapes per les quals es passa cada vegada que es detecta un problema a la configuració, un bug en una aplicació o simplement es llancen actualitzacions de seguretat.

La primera fase, la podem anomenar fase de detecció i es la fase on un usuari o tècnic de camp veu un problema en una aplicació, detecta que un servei del sistema no funciona correctament o se li ocorre alguna proposta de millora a la distribució, el que ha de fer l'usuari és publicar-ho al fòrum de la web <http://lliurex.net> o obrir un tiquet per a que s'acoste un tècnic al centre a intentar solucionar-ho en cas de tractar-se d'un problema de configuració. Tant els tècnics com els usuaris poden fer arribar a l'equip de desenvolupament estos reports o suggeriments per a que siguin valorats en la fase 2.

A la segona fase és on es valora per part del responsable del projecte si té la suficient rellevància per dur-la endavant o en cas de ser una proposta inviable, com per exemple afegir programari amb llicència privativa, es desestima i es comunica el motiu a l'usuari, en cas de tractar-se d'un bug o un problema de configuració se li passa als desenvolupadors per a que tracten de replicar el problema i busquen la solució més adequada, en qualsevol moment se li pot demanar informació addicional a l'usuari per tal de replicar-ho, si el problema és puntual i sols s'està donant en una màquina s'informa als usuaris/tècnics dels passos per solucionar-ho. En cas de tractar-se d'un problema que es repeteix a diverses màquines i/o centres es publica una actualització dels paquets afectats al repositori de <http://lliurex.net> per a que es puguin actualitzar els equips i solucionar el problema.

L'última fase és on un tècnic o un usuari avançat del centre actualitza les màquines per tal de que entren les correccions i s'arreglen els problemes, s'actualitzen les aplicacions o es corregeixen els bugs. Esta fase és on està el principal coll de botella ja que cada tècnic de camp té assignat uns 42 centres de mitja i per tant pot tardar més d'un mes en acudir a un centre simplement per actualitzar-lo sense contar totes les incidències que se li van acumulant d'instal·lació de noves versions del sistema, instal·lació de perifèrics, manteniment hardware, etc. Açò pot provocar que una incidència amb la solució publicada al mes de febrer continue apareguent més enllà del mes de maig amb el malestar que açò suposa als usuaris que es senten impotents i amb la sensació de que no se'ls fa cas.



Per tal de realitzar el projecte i després d'un anàlisi inicial s'han determinat els següents inconvenients que s'hauran de tindre en compte a l'hora de realitzar la implantació:

**1. Elevat nombre d'equips:** estem parlant d'aproximadament 110000 equips dels quals podem diferenciar 3 tipus principals:

Servidors: s'encarreguen d'oferir serveis (dns, dhcp, ldap, moodle, fitxers, etc.) dins de l'aula d'informàtica o a la xarxa del centre segons a la xarxa on estiga conectat, son els equips més crítics i han d'estar sempre operatius.

Clients: estos equips pengen dels servidors i son els que utilitzen els usuaris per a la seua tasca diària, al iniciar sessió se'ls munten les unitats de fitxers, configuracions etc, un problema en un d'estos equips no sol ser crític ja que normalment afecta a pocs usuaris.

Standalone: normalment solen ser equips portàtils o equips que no estan connectats a la xarxa i per això no depenen de cap servidor per funcionar, al tractar-se d'equips aïllats o que sols es connecten a la xarxa per a fer ús d'internet no resulta crític la resolució d'incidències en estos equips.

**2. Gran dispersió geogràfica:** els equips a controlar estan distribuïts per tota la Comunitat Valenciana, això significa que els tècnics de camp passen moltes hores realitzant desplaçaments que no resulten gens productives i per tant s'han de minimitzar per tal de dedicar el menor temps possible a estos desplaçaments i el màxim a la resolució d'incidències.

**3. Connexions poc fiables:** molts dels centres on estan els equips que es pretenen controlar disposen de connexions d'adsl de mala qualitat per tant s'ha de tenir en compte els possibles talls i el temps de distribució en cas de ser de gran tamany, encara que açò està canviant i encara que no es disposa d'una data concreta s'espera que en els pròxims anys tots els centres disposen d'una línia amb fibra òptica que permeta connexions fiables i amb un caudal acceptable per a realitzar tots les tasques en remot.

**4. Diverses version del S.O.:** donada la manera de treballar actual on la migració a noves versions versions del S.O. es fa de forma manual i baix demanda per part dels tècnics de camp, ens podem trobar als centres diferents versions del S.O. instal·lat i per tant la migració completa a una nova versió pot durar 2 o 3 anys, per limitar-ho sols tindrem en compte des de la versió 14 i 15, tenint en compte que pròximament es distribuirà la versió 16.

**5. Temps de resposta mínim:** per tal de corregir els actuals temps de resposta que, actualment, poden arribar a ser mesos donat l'elevat nombre de centres que ha d'atendre cada tècnic, hem de assegurar que el temps de resposta des de que es publica una actualització fins que arriba als clients no haurà de ser superior a 48hores o menys en cas de tractar-se d'una actualització crítica.

**6. No es disposa de finançament per dur a terme la compra de llicències:** degut a les restriccions a les compres en les administracions públiques i als controls a estes compres no es considera viable l'adquisició de llicències per tal de realitzar el projecte, encara que una vegada implantat es podrà considerar, en cas de produir-se un estalvi econòmic, la reinversió de part de l'estalvi produït en llicències o allò que es considere que pot ajudar a millorar el servei i/o produir més estalvi.

**7. S'haurà d'utilitzar la infraestructura de servidors de la que ja es disposa:** a l'igual que passa amb la compra de llicències la compra de nou maquinari resulta pràcticament impossible i es descarta almenys d'inici la compra de nou equipament i per tant s'haurà d'aprofitar la infraestructura existent sense que es vegem afectats els serveis que ja es troben en producció.

### 3. Restriccions

Donat que estem treballant a una entitat pública com és la Conselleria d'hisenda resulta molt complicat aconseguir recursos bé siguin tècnics, econòmics o personals donat els controls de compres i contractacions que si bé a la fi es poden aconseguir els terminis poden allargar-se tant que el projecte s'hauria de començar altra vegada des del principi per tal de veure si han canviat els requeriments.

Per tant i per tal de que el projecte es duga a terme dins del plaç i amb la funcionalitat requerida hem de tenir en compte els següents punts:

- No es pot realitzar cap despesa econòmica:
  - Adquisició de llicències
  - Contractació de tècnics
  - Compra de maquinari
  
- El plaç per a la implantació del projecte esta limitat a finals del mes d'abril
  
- Es podrà acceptar que la implantació massiva de la solució es durà a terme junt a la distribució de la nova versió de LliureX 16 durant el curs escolar 2016/2017.
  
- El servidors disponibles per al muntatge de la solució seran màquines virtuals sobre dos servidors bullion amb 64Gb de ram cadascun i processador Intel® Xeon® Processor E7 v3 amb 8 cores cada processador, sobre un entorn de visualització basat en RHEV-M de Red Hat.
  
- Estos servidors estan configurats per tindre alta disponibilitat a les màquines virtuals per tant es pot estimar una operabilitat pròxima al 100%.
  
- La infraestructura de virtualització estarà compartida amb la resta de servidors ja instal·lats i en producció per tant en cap cas haurà de vores compromés el funcionament d'estos serveis

## 4. Establiment dels requisits

### Funcionals:

- 1) Solució que permeta distribuir fitxers de configuració a totes les màquines, aproximadament 100000) de forma centralitzada i diferenciada de les versions actualment instal·lades als centres de forma transparent i automàtica.
- 2) Mecanisme que “obligue” als equips a actualitzar els paquets instal·lats en el seu sistema. Per exemple, s’haurà de poder forçar als equips amb el paquet **gnome-terminal-3.0** a que l’actualitzin a la **gnome-terminal-3.1** durant proxím arranc.
- 3) Mecanisme que permeta forçar la instal·lació de nous paquets a les màquines. Per exemple, els equips que no tinguen instal·lat el paquet **gedit** se l’instal·len al pròxim reinici.
- 4) Funcionalitat que permeta la desinstal·lació de paquets. Per exemple, forçar a que totes les màquines que tenen instal·lat el paquet **vinu** el desinstal·len al pròxim reinici.
- 5) Interfície web per tal de realitzar la configuració i gestió de la plataforma de forma remota.
- 6) Gestió d’usuaris i perfils, per poder tindre diferents perfils d’usuaris amb diferents permisos a estos servidors.

### Prestacions:

Es disposarà d’un o diversos servidors, en funció de les proves de rendiment, instal·lat al CPD de la Conselleria d’Educació i amb accés a la xarxa privada dels centres educatius disposant de connexió directa a tots els centres d’esta xarxa.

Per tal d’accedir a este servidor s’haurà d’estar autoritzat per part dels administradors de sistemes i desenvolupadors de LliureX ja que qualsevol canvi en estos fitxers de configuració poden suposar un problema crític a tots els equips de la xarxa.

L’interfície d’accés haurà de ser, preferiblement, via web amb una validació mitjançant usuari i password o certificat digital.



## Implantació:

La implantació del nou model de gestió haurà de fer-se en paral·lel al model actual ja que resulta impossible fer un tall del servei.

Per tal de tindre un control dels fitxers de configuració que s'envien als equips clients s'utilitzarà un control de versions que permeti veure els canvis que ha anat tenint el fitxer i qui l'ha modificat.

Una vegada muntats els servidors, el control de versions i fetes les proves pertinents es procedirà a la instal·lació dels agents necessaris als equips clients, forçant una dependència per paquets per evitar que els tècnics hagen d'instal·lar-lo manualment a cada equip i sols ens haurem d'assegurar que s'actualitzen.

## Disponibilitat:

La disponibilitat dels servidors i serveis que s'implanten haurà d'assegurar-se que està en funcionament com a mínim durant l'horari lectiu que abarcarà des de les 8:00 fins les 18:30 de dilluns a divendres, sent recomanable que estos equips estiguen sempre accessibles per facilitar l'actualització dels equips fora dels horaris lectius.

## 5. Proposta de solució

Per evitar els problemes que hem vist als punts anteriors es proposa un sistema de gestió d'actualitzacions automàtic que facilite la distribució d'actualitzacions i/o configuracions de forma instantània i d'esta forma assegurar-nos que tots els equips de la xarxa estan actualitzats i per tant no estan arrastrant problemes de versions anteriors.

Per tal d'implantar esta solució es proposen algunes opcions que també podrien arribar a ser compatibles entre elles.

### 5.1 Estudi d'alternatives de solució

**Puppet:** es una ferramenta creada en 2005 per Luke Kanies i mantinguda per l'empresa [PuppetLabs](#), i serveix per administrar la configuració de sistemes, de forma més simple, automatitzant les tasques que tradicionalment han estat repetitives.

Puppet es distribueix baix dos llicències: [open source](#), i comercial ([Puppet Enterprise](#)). [Ací](#) podem veure les diferències que existeixen entre les dues versions.

El millor que te Puppet, és que les configuracions de les màquines es pot establir a través de codi, escrivint-lo en un llenguatge propi de Puppet.

Este llenguatge a més, et permet abstraure las configuracions del sistema, que estan a més baix nivell.

Amb ell pots descriure els recursos que una màquina ha de tindre (usuaris, grups, paquets, arxius, programes...etc.), en quin estat han d'estar i les relacions que existeixen entre ells i Puppet se encarregarà de la resta.



**Foreman:** es tracta d'una ferramenta Open Source que utilitza puppet per a gestionar el cicle de vida dels servidors i a més està suportada per Red Hat, amb la qual cosa es garanteix que el projecte te la suficient qualitat com per a integrar-lo en un entorn productiu.



**Chef:** Es un ferramenta d'automatització d'infraestructures de sistemes, açò permet desplegar aplicacions i sistemes a qualsevol lloc be siga maquinari, virtual o en el nuvol fàcilment enfocat en la preparació d'instal·lació i configuració prèvia lloc. La ferramenta intenta seguir un conjunt de passos o receptes amb el propòsit de presentar un producte final ja preparat per treballar i/o provar.

Al igual que puppet es distribueix baix dos llicències, Chef Server està enfocat a ser el servidor central què, en comunicació amb els equips de treball, permet subministrar als diferents ambients o nodes amb les diverses configuracions que siguen necessàries, les quals es mantenen allotjades en el servidor. A més ofereix diverses avantatges particulars del treball de diversos nodes com balanceig de càrrega, escalabilitat, cerques ràpides por tipus (Ej. tots els ubuntu trusty, o totes les màquines de 8Gb de ram).

Pel contrari, Chef Solo es la versió de codi obert i resideix localment en el node, açò vol dir que tota la informació i receptes necessàries per configurar el node ha d'estar present al seu disc dur la qual cosa és un problema important.

Es descarta per:

- La versió gratuïta no deixa la distribució de les actualitzacions des d'un servidor centralitzat sinó que obliga a que el que es vol actualitzar estiga físicament en l'equip on es vol aplicar.
- La versió gratuïta no disposa d'una interfície de gestió amigable que permeta que un usuari amb pocs coneixements realitze les tasques més bàsiques.



**Migasfree:** es tracta d'una ferramenta que permet distribuir mitjançant paqueteria (de les diferents distribucions Linux) actualitzacions, noves aplicacions, controladors, etc. Esta ferramenta també permet inventariar els equips i dividir-los de forma lògica en funció d'ubicació física, tipus de maquinari, versió instal·lada, etc. i per tant ens facilitarà llançar les actualitzacions de forma controlada per a cert grup d'equips dependent del seu maquinari o espai on estiga destinat.

El problema de migasfree es que no permet la generació de plantilles de configuracions i la distribució de fitxers de configuració de forma instantània, per tal es descarta per al projecte.



## 5.2 Productes seleccionats

**Puppet:** és el producte de base que utilitzarem per a la distribució d'actualitzacions ja que compleix tots els requisits:

- Permet forçar l'actualització e instal·lació de paquets del sistema
- La distribució de les actualitzacions és instantània
- Permet administrar gran nombre de màquines i distribuir la càrrega des de diferent servidors.
- Permet la utilització de plantilles i actualització de configuracions de forma immediata sense haver d'instal·lar noves versions de paquets.
- La versió lliure compleix en tots els requisits que es demanen

**Foreman:** este producte treballarà junt a Puppet per donar una interfície de gestió i de configuració web, on es permet la gestió del parc dels ordinadors, gestió de versions del maquinari, S.O. etc.

## 6. Definició de tasques

Per tal de traçar el pla de treball amb la màxima fiabilitat possible hem definit una serie de tasques a realitzar durant la implantació del projecte per tal de definir millor els plaços i els temps de cadascuna de les tasques següents:

1. Definició del pla d'actuació: es defineixen les diferents tasques i la seua duració dins del projecte intentant d'esta forma que es produísca la menor desviació possible dels temps estimats.
2. Revisió d'utilitats de P.L. que s'ajusten a la demanda: per tal de dur a terme el projecte de la forma més eficient possible començarem buscant al mercat diferents productes ja implementats i fiables que ens puguen valdre per a dur a terme el nostre projecte dedicant, si es possible, sols recursos al tema d'implantació i configuració.
3. Estimació de requisits per dur a terme el projecte: una vegada sabem les utilitats que podem fer servir per a la implantació podem estimar els recursos necessaris ja que abans era

complicat sense saber si havíem de fer un desenvolupament a mida o si partim de productes ja fets i per tant sols hem d'adaptar i implantar.

4. Implantació de les aplicacions en els servidors: la primera fase d'implantació serà la instal·lació i configuració de les aplicacions als servidors centrals, que seran els encarregats de gestionar els diferents equips que tenim distribuïts per tots els centres educatius.
5. Proves amb clients controlats: les primeres proves es faran amb equips de l'equip de desenvolupament o màquines virtuals per tal de comprovar que la funcionalitat s'ajusta al que estem buscant.
6. Implantació dels agents en centres pilot: Una vegada fetes les primeres proves i els ajustos necessaris procedirem a instal·lar els agents a les màquines d'alguns centres per fer un pilotatge i comprovar que la solució funciona en un entorn real.
7. Exportació a tots els equips de la xarxa: Després d'un temps de prova als centres pilot passarem a exportar la solució a tots els equips de la xarxa, el que anomenarem pas a producció.
8. Estudi d'impacte aconseguit: una vegada implantada la solució farem un estudi on podrem detallar els beneficis aconseguits, per exemple si hem minimitzat el temps de resposta o si els tècnics de camp han disminuït els seus desplaçaments.
9. Memòria final: l'últim pas serà l'elaboració d'una memòria on recollirem tots els aspectes relacionats en el projecte, des de l'anàlisi fins l'estudi d'impacte final.

## 7. Disseny de la solució

Per dur a terme la implantació dels productes s'utilitzarà es seguiran els següents passos donats els requisits dels productes per funcionar correctament:

- Renomenar totes les màquines que es volen gestionar per a que tinguen un nom únic a la xarxa, per fer açò s'afegirà un llistat al DNS actual amb la següent nomenclatura tenint en compte que cada centre està identificat per un codi de centre «codi\_centre» i te assignada un rang de Ips dins de la xarxa de centres, com el següent exemple:

codi_centre.srv_centre	X.X.X.254
codi_centre.srv_aula1	X.X.X.253
codi_centre.h1	X.X.X.236

D'esta forma tindrem un nom per a cada màquina, requisit indispensable per realitzar la implantació

- Assignar un password de root a totes les màquines, donat que anem a canviar configuracions del sistema es requereix tindre un usuari en permisos d'administració en estes màquines, una possible solució és generar un usuari de LDAP que es replique a totes les màquines permetent el canvi de password setmanalment sense haver de desplaçar-se.
- Creació de la màquina virtual dins del CPD ubicat a les instal·lacions de la Conselleria d'Educació on s'instal·laran els servidors de puppet + foreman, este servidor, de forma inicial disposa de 8Gb de ram, 60Gb de disc dur i accés a una cabina de discos amb 200Gb disponibles per si l'espai necessari per emmagatzemar els fitxer requereix créixer amb el temps.
- Instal·lació dels agents a les màquines, esta tasca s'automatitzarà generant un paquet amb les configuracions que corresponen i es distribuirà mitjançant una actualització, per assegurar que entren estes actualitzacions els tècnics de camp actualitzaran les màquines cada vegada que visiten un centre i es realitzarà una notificació als centres demanant-los que actualitzen les màquines.

## 8. Beneficis que s'esperen

Una vegada decidides les diferents ferramentes que ens van a resultar més útils, implantades i configurades s'espera aconseguir la instal·lació instantània d'actualitzacions i correcció d'errades al programari distribuït amb la qual cosa obtindrem els següents beneficis:

- 1) Evitar l'entrada d'un gran nombre d'incidències per causa d'un mateix problema.
- 2) Desplaçaments per part dels tècnics de camp als diferents centres per haver d'actualitzar les màquines.
- 3) Temps de resposta molt inferior ja que s'aplicarà en el mateix moment a tots els equips una vegada llançada l'actualització.
- 4) Els tècnics de camp es podran dedicar a atendre altres incidències no relacionades amb l'actualització d'equips.

Tots estos beneficis que esperem obtenir van per una banda a reportar una millor atenció a l'usuari evitant queixes pel temps de resposta, i un estalvi econòmic ja que anem a evitar una gran part dels desplaçaments que els tècnics de camp es veuen obligats a dur a terme, estalviant per una banda les dietes que s'han de pagar i el temps que comporten els desplaçaments entre els diferents centres.

## 9. Resultat

Tal com s'havia estimat en l'estudi inicial els resultats estan sent molt bons i s'estima que durant el mes que s'estan realitzant les proves en els 40 centres s'han evitat uns 80 desplaçaments per part dels tècnics de camp (2 per cada un dels centres en el pilotatge) i el temps d'espera per part dels usuaris per rebre la solució ha sigut inferior a una hora.

En la resta de centres que no s'està realitzant el pilotatge es donen diferents casos, en alguns el tècnic té pendent acudir al centre, amb la qual cosa les incidències segueixen obertes, en alguns altres els tècnics han solucionat la incidència perquè ja tenien programades visites als centres i finalment alguns centres s'han actualitzat/instal·lat la solució a les incidències pel seu compte.

## 10. Valoració econòmica

Tenint en compte que les dades es trauen de 40 centres pilot podem extrapolar aquestes dades a la resta dels centres podem obtenir unes dades econòmiques aproximats:

**Centres a controlar:** 1500

**Tècnics de camp:** 40

**Centres assignats a cada tècnic:** 37,5 de mitja

Es calcula que cada tècnic ha de realitzar aproximadament 2 visites per centre al mes, tenint en compte que ha de visitar 1,7 centres al dia per a poder complir açò.

**Desplaçaments al mes:** 3000

**Cost desplaçament:** 0,21centimos/Km amb una mitjana de 10km al dia = 2,1€ que representen un cost de 46€ mensuals per tècnic i un cost per a l'empresa de 1848€ mensuals.

**Cost dieta del tècnic:** 15€ amb una mitjana de 0,8 dietes al dia per tècnic traiem un cost mensual per tècnic de 264€ i un cost per a l'empresa de 10560€ mensuals.

Amb el que obtenim aquesta taula resum:

Concepte despesa	Cost/mes
Desplaçaments	1848
Dietes	10560
<b>TOTAL</b>	<b>12408</b>

Amb la implantació d'aquesta solució s'estima una reducció de desplaçaments a menys del 50% atés que els tècnics continuaran acudint als centres per a instal·lacions massives d'equips i problemes relacionats amb el maquinari com a electrònica de xarxa o components dels equips.

Per tant l'estalvi anual serà aproximadament de:

Concepte	Cost anual abans	Cost anual després
Desplaçaments	22176	11088
Dietes	126720	63360
<b>TOTAL</b>	<b>148896</b>	<b>74448</b>

Com es pot vore a la taula el projecte suposa un estalvi anual de 74448€ nets tenint en compte que el cost de la infraestructura que s'ha muntat ha estat 0€ ja que s'han reaprofitat recursos disponibles i el cost del programari també ha estat 0€.

## 11. Tasques realitzades

Una vegada començat el projecte s'ha vist que era el moment adequat per tal de millorar i optimitzar alguns aspectes de la xarxa dels centres i equipament ja que ens trobem en un entorn molt heterogeni on cada centre te una instal·lació diferent de xarxa tant cablejada com inalàmbrica, les instal·lacions dels equips es feien de forma diferent en funció del tècnic que la realitzava i per tant l'adreçament IP, el particionat i les aplicacions instal·lades en cada equip son pràcticament diferents en els 100000 equips. En este escenari resulta

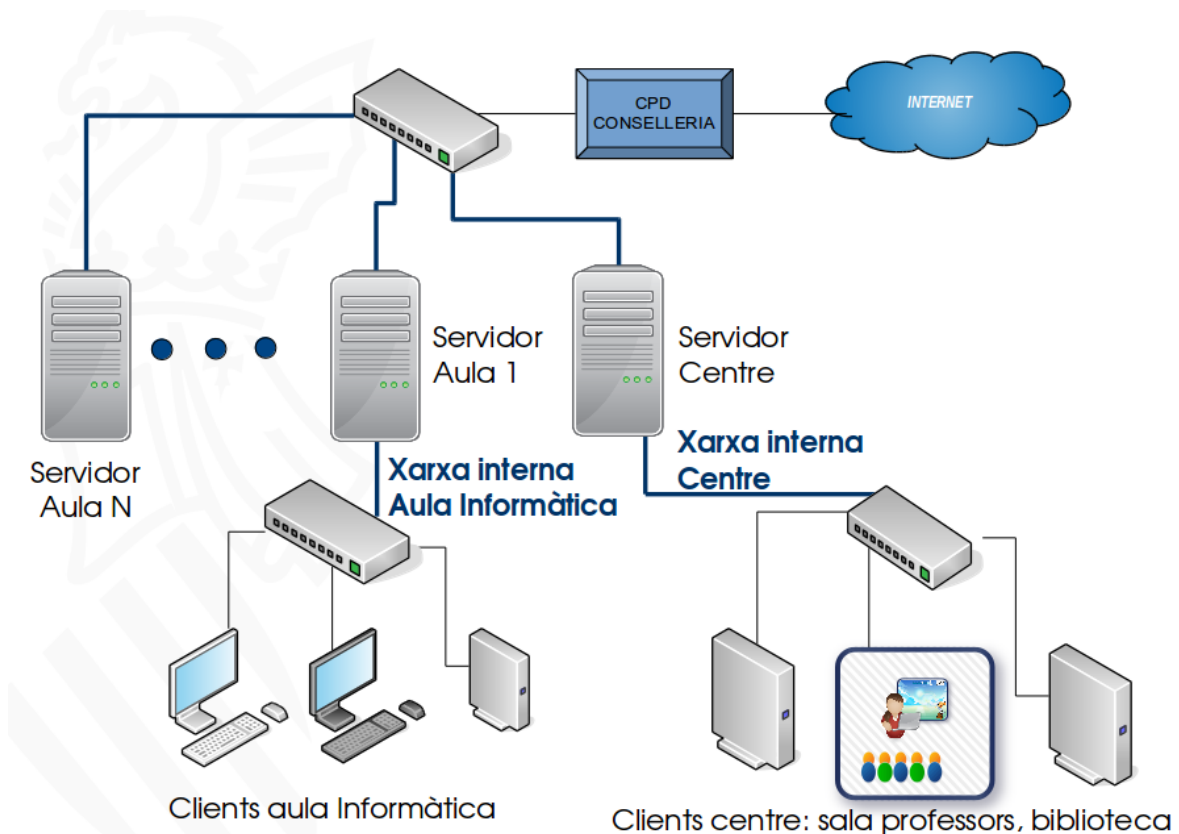


impossible realitzar qualsevol acció que permeta automatitzar les actualitzacions i realitzar una gestió centralitzada i remota per part dels tècnics.

Tenint en compte estos problemes, finalment s'han dut a terme les següents accions que si bé han endarrerit la implantació final de la solució a la llarga van a permetre una optimització dels recursos per a la gestió d'incidències i gestió.

**1. Estandarització de la infraestructura del centre:** aprofitant el projecte s'ha vist que resulta impossible de administrar i gestionar correctament una infraestructura tant heterogènia i que cadascun dels 1500 centres educatius tinga el seu propi disseny de xarxa, amb el seu adreçament IP i amb un nombre indeterminat de subxarxes, punts d'accés, servidors, etc. Per tant s'ha procedit a dissenyar una infraestructura de la xarxa i adreçament IP per poder estandaritzar tots els centres centralitzant totes les comunicacions en un rack central i redissenyant la xarxa del centre i ajudar al manteniment i gestió de la mateixa.

Al següent esquema podem veure un resum de com quedarà el disseny de la xarxa a tots els centres educatius.



Com es pot observar a l'esquema els servidors estaran enganxats directament a un router connectat al centre de procés de dades (CPD) ubicat a la Conselleria d'educació i des d'on es gestionaran les actualitzacions, configuracions i totes aquelles actuacions que es puguin realitzar de forma remota.

Cada centre disposarà d'un servidor per a donar servei a cadascuna de les aules d'informàtica i altre per a la xarxa del centre, on sol haver-hi al voltant de 25 equips per servidor, estos serveis seran DNS, LDAP, DHCP, LTSP, PROXY, etc. Estos servidors, com es vorà més endavant, s'intentarà que siguin servidors virtualitzats donats els avantatges que ens dona front als servidors físics.

També s'estableixen les Ips que ha de tindre cada màquina en funció del rol que ocupa dins de la xarxa, quedant la següent definició tenint en compte que X.Y.Z serà la xarxa que tindrà assignat cada centre i que per tant no es repetirà en cap dels 1500 centres:

- X.Y.Z.254 servidor de centre
- X.Y.Z.253 servidor d'aula1
- X.Y.Z.252 servidor d'aula2
- X.Y.Z.251 servidor d'aula3
- X.Y.Z.246 servidor wifi (d'este servidor penjaran els punts d'accés)
- X.Y.Z.245 servidor de fitxers o NAS(nfs)
- X.Y.Z.240 hipervisor 1
- X.Y.Z.239 hipervisor 2
- X.Y.Z.240 hipervisor 3
- X.Y.Z.235 targeta de gestió de l'hipervisor 1
- X.Y.Z.234 targeta de gestió de l'hipervisor 2
- X.Y.Z.233 targeta de gestió de l'hipervisor 3
- X.Y.Z.221 a 172.X.X.230 Impresores del centre
- X.Y.Z.50 a 172.X.X.219 Rang DHCP per a ordinadors del centre)
- X.Y.Z.20 a 172.X.X.29 punts d'accés
- X.Y.Z.10 a 172.X.X.19 switches
- X.Y.Z.1 router

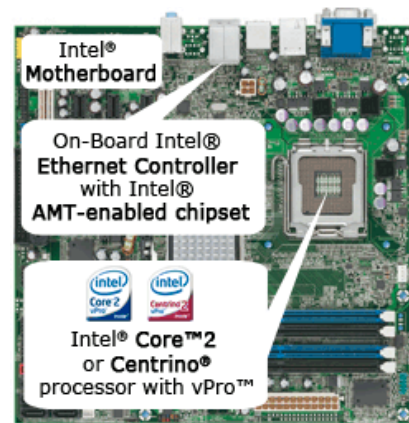
**2. Creació del registre de noms (DNS):** per poder identificar cadascuna de les màquines de forma fàcil s'adjudicarà un nom de màquina únic a cada màquina del centre per poder gestionar-la i controlar-la més fàcilment com en el següent exemple on tindrem IP, codi\_centre.funció.domini:

```
#alaquas
#ceipbonavista
X.Y.Z.254 46000171.centre.edu.gva.es
X.Y.Z.253 46000171.aula1.edu.gva.es
X.Y.Z.252 46000171.aula2.edu.gva.es
X.Y.Z.246 46000171.wifi.edu.gva.es
X.Y.Z.245 46000171.nfs.edu.gva.es
X.Y.Z.240 46000171.h1.edu.gva.es
X.Y.Z.239 46000171.h2.edu.gva.es
X.Y.Z.235 46000171.h1-ilo.edu.gva.es
X.Y.Z.234 46000171.h2-ilo.edu.gva.es
```

**3. Canvi de servidors físics:** fins no fa molt la tecnologia no ens permetia realitzar una gestió completament remota utilitzant ordinadors convencionals ja que en estos equips sols podíem interactuar si l'equip arrancava i estava en marxa, però no podíem realitzar instal·lacions remotes ni accedir a l'equip en cas d'un problema durant l'arranc.

A dia de hui ja els ordinadors comercials, els que et pots comprar a qualsevol botiga d'informàtica del barri, permet utilitzar eines que abans estaven reservades al mon dels servidors empresarials, amb un cost mínim de 3 o 4 mil euros, en màquines normals d'usuaris com la tecnologia AMT de Intel que ens permet gestionar remotament estos nous servidors i reinstal·lar-los de forma remota sense problemes. Per tal de poder realitzar esta gestió completa les plaques base dels equips han de ser compatibles amb l'estàndard de Intel [AMT](#) v3 o superior i processadors compatibles amb [vPro](#) de sexta generació.

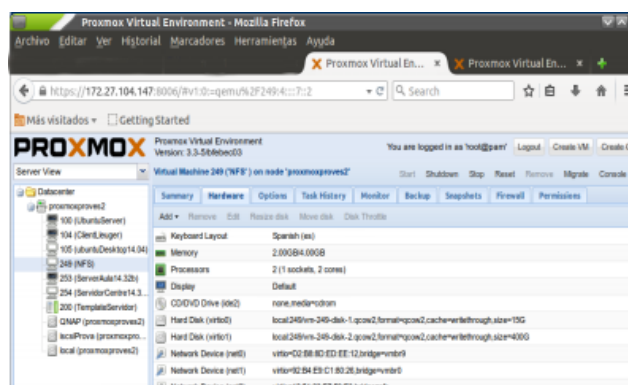
Amb este canvi estalviarem desplaçaments dels tècnics de camp ja que es podrà intentar solucionar la incidència en remot abans de desplaçar-se.



**4. Virtualització dels servidors (annexe 2):** aprofitant el canvi dels servidors físics per uns més nous i amb major potència, suport per a les noves tecnologies (amt, vpro, virtualització, etc. ) es procedirà a virtualitzar tots els servidors que donen servei dins del centre, per fer-ho utilitzarem l'eina [proxmox](#) que és un software de gestió de virtualització de programari lliure que permet treballar amb virtualitzador per contenidors (LXC), màquines virtuals amb KVM, gestió d'emmagatzement, xarxes virtualitzades i clusters d'alta disponibilitat i migració en calent que permetrà als centres continuar treballar amb normalitat encara que hi haja una caiguda física d'un dels hipervisores.

Esta solució de virtualització permet mitjançant la consola web que aporta realitzar una gestió fàcil i visual de totes les màquines virtuals de forma centralitzada.

## PROXMOX Virtual Environment



**5. Instal·lació i configuració de puppet + foreman (annexe 1):** per a realitzar esta tasca partim d'un servidor virtualitzat i amb els sistema operatiu de base **debian jessie**, encara que es podria haver triat qualsevol altra distribució s'ha triat esta donat l'estabilitat que ofereix debian i l'amplia documentació de que disposa a la xarxa en cas de tindre qualsevol problema.

En este servidor s'ha dut a terme la configuració dels servidors de puppet i foreman per donar el servei de gestió de plantilles i configuracions.

Per fer-ho s'han seguit diversos manuals i documentació:

<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-puppet-to-manage-your-server-infrastructure>

<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-use-foreman-to-manage-puppet-nodes-on-ubuntu-14-04>



**6. Empaquetat de l'agent:** per tal de facilitar la distribució de l'agent i no haver de configurar cadascuna de les màquines s'ha creat un paquet, lliurex-puppet, que al instal·lar-lo ja configurarà el client per a que es connecte al servidor, li envie els certificats i es registre de forma automàtica, de forma que sols caldrà acceptar les peticions dels clients que es pot fer un a un o directament acceptar-los tots.

**7. Formació:** la implantació d'esta solució i l'èxit del projecte dependrà en gran mida dels tècnics de camp ja que hauran d'adequar les infraestructures actuals al nou model i per això caldrà donar-los formació i manuals d'actuació per a que tots actuen de forma conjunta. Esta formació es realitzarà al finalitzar el curs escolar, finals de juny i el contingut d'esta formació serà:

1. Justificació del canvi
2. Virtualització amb proxmox
3. Gestió de xarxes (vlans, agregacions, etc.) en proxmox.

4. Configuració de switch gestionables (annexe 3).
5. Altres punts d'interés.

Per als tècnics de camp esta formació hauria de ser suficient ja que en tot moment disposaran del suport d'un nivell 2 per aclarir-los dubtes i ajudar-los en cas de tindre alguna incidència més complicada.

## **12. Conclusions**

Després de realitzar les proves als centres pilot i veure els problemes que s'eviten controlant els fitxers de configuració més crítics i ajustant les configuracions dels serveis per optimitzar la configuració dels mateixos, es veu que els centres estan notant una millora a l'estabilitat del sistema, menys caigudes dels serveis, millor temps de resposta, no han de perdre temps en fer manteniment, etc. i per tant estem evitant el malestar dels usuaris que es veien desemparats quan tenien un problema i este es tardava 2 setmanes en solucionar-lo.

El projecte no ha complit la previsió temporal inicial atès que hem vist que era un bon moment per fer una reestructuració per tal d'estandarditzar les infraestructures als centres i millorar l'inventari, l'accés remot, la formació dels tècnics, virtualització del serveis i millora del maquinari. Tots estos punts que s'han afegit han retardat considerablement la implantació del projecte, però sense cap dubte van a millorar tot el referent a l'atenció a l'usuari, temps de funcionament dels servidors i evitar queixes i malestar per part dels usuaris.

## **Annexes**

### **Projecte**

Com gestionar 100.000 equips amb programari lliure

# **Annexe 1: Configuració de puppet i foreman**

1. Configuració Puppet i Foreman.....3



## 1. Configuració Puppet i Foreman

1. Li assignem un nom a la màquina on instal·larem els paquets:

Esta màquina haurà d'estar accessible des de tots els equips que es vulguen administrar, en el nostre cas es dirà [infraestructura.edu.gva.es](http://infraestructura.edu.gva.es)

1. afegim els repositoris al sources lists:

```
echo "deb http://deb.theforeman.org/ jessie 1.11" > /etc/apt/sources.list.d/foreman.list
echo "deb http://deb.theforeman.org/ plugins 1.11" >> /etc/apt/sources.list.d/foreman.list
wget -q http://deb.theforeman.org/pubkey.gpg -O- | apt-key add -
```

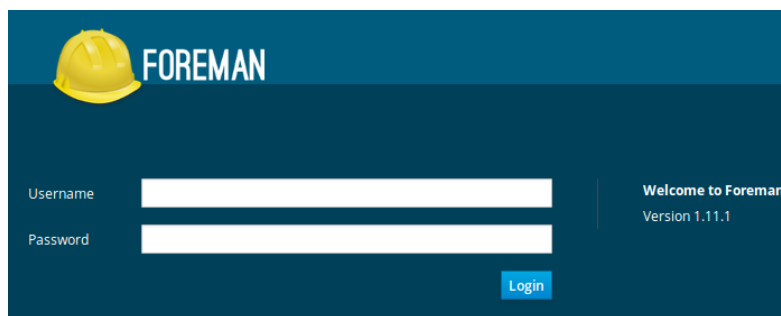
2. Instal·lem foreman i li especifiquem que s'utilitze mysql com a base de dades:

```
apt-get update && apt-get -y install foreman-installer
apt-get install foreman-mysql2
foreman-installer --foreman-db-type mysql
```

3. Instal·lem un mòdul bàsic dels que estan disponibles a la web de puppet i ens permetrà realitzar les proves inicials i comprovar el funcionament.

```
puppet module install -i /etc/puppet/environments/production/modules puppetlabs/ntp
```

4. Entrem a la web del servidor foreman <http://infraestructura.edu.gva.es>



5. Començarem a definir els diferents apartats que ens interessin almenys de forma inicial. El primer que farem serà en el menú **Configure** → **Infraestructure** definirem una infraestructura de **Pre-producció** que ens servirà per realitzar proves abans de ficar els nous mòduls i configuracions en producció.

## Puppet Environments

Name	Hosts	Actions
preproduction	0	Classes ▾
production	6	Classes ▾

6. Ara anirem al menú **Configure** i definirem un grup de proves inicial donant-li a **New Host Group** i donant-li un nom, quan ja tingam provada la funcionalitat i tot estiga correcte ja definirem els següents grups ja que requeriran el control de coses diferents:

- Hipervisors
- Servidors
- Clients
- Standalone

7. En l'apartat classes li donarem al botó **Import from infraestructura.edu.gva.es** i ens apareixeran les classes del **NTP** que és el mòdul que hem instal·lat abans per a realitzar les proves inicials, més endavant ja instal·larem les classes necessàries per a gestionar completament les màquines.

Puppet classes

Filter ...

Class name	Environments and documentation	Host groups	Hosts	Parameters	Variables	Actions
ntp	production	proves	5	35	0	Delete
ntp::config	production		0	0	0	Delete
ntp::install	production		0	0	0	Delete
ntp::params	production		0	0	0	Delete
ntp::service	production		0	0	0	Delete
stdlib	production		0	0	0	Delete
stdlib::stages	production		0	0	0	Delete

Displaying all 7 entries

8. Fent clic sobre la classe **NTP** ens permetrà seleccionar sobre quin o quins grups de màquines volem que actue, en el nostre cas triarem el grup de **proves.**,

Edit Puppet Class ntp

Puppet Class Smart Class Parameter Smart Variables

Class name \*

Puppet environments

Host groups  Select All  
 proves

9. Ara ja tenim definida la configuració inicial que ens permetrà controlar els paràmetres NTP dels host que volem controlar, sols ens falta afegir els clients, per tal de facilitar esta tasca hem creat un nou paquet lliurex-puppet que instal·lant-lo en aquelles màquines que volem controlar ja configurarà els agents per a que es connecten al nostres servidor infraestructura.edu.gva.es.

Per instal·lar este paquet sols s'ha de tindre els repositoris de lliurex i executar:

**apt-get install lliurex-puppet**

Amb açò sens configuraràn els fitxers puppet.conf, auth.conf i puppet per a que el dimoni arranque automàticament, permeta les connexions des del nostre server i li envie les peticions al servidor adequat.

En este punt es recomanable reiniciar l'equip per assegurar-nos que arranca el **puppet agent**.

10. Acceptar els certificats dels clients, una vegada instal·lat l'agent al client este generarà un certificat i li'l enviarà al servidor per a que l'accepte i així ja podran establir la comunicació.

Per fer-ho hi ha dos camins, un per consola acceptant tots els certificats al mateix temps, el que facilitarà el procés quan es passe a producció:

```
puppet cert sign --all
```

#també podem acceptar sols el certificat d'una màquina en concret.

```
puppet cert sign nom_màquina
```

L'altra forma de fer-ho és mitjançant la consola web de foreman:

Anem al menú **Infraestructure** → **Smart Proxy** ahí fem clic sobre el nostre servidor, fent clic sobre la pestanya **Puppet CA** → **Certificates** podem vore tots els certificats acceptats, pendents o revocats i podem actuar sobre ells.

Una vegada acceptats els certificats és recomanable reiniciar el host o reiniciar el servei per a que pille les noves configuracions.

11. Ara que ja tenim afegits els diferents clients, al menú **HOSTS** de foreman ens apareixeran tots els equips que tenim i ens marcarà si algun d'ells te algun problema i cal actual. Si fem clic sobre l'equip que no està verd ens informará del problema que està tenint.

<input type="checkbox"/>	Name	Operating system	Environment	Model	Host group	Last report	Actions
<input type="checkbox"/>	conselleria-centre.edu.gva.es	Ubuntu 14.04.3 LTS	production	Standard PC (L...	proves	28 minutes ago	Edit
<input type="checkbox"/>	conselleria-desktop.lliurex	Ubuntu 14.04.3 LTS	production	Standard PC (L...	proves	23 minutes ago	Edit
<input type="checkbox"/>	conselleria-nfs.edu.gva.es	Ubuntu 14.04.3 LTS	production	Standard PC (L...	proves	29 minutes ago	Edit
<input type="checkbox"/>	desktop2.lliurex	Ubuntu 14.04.3 LTS	production	Standard PC (L...	proves	13 days ago	Edit
<input type="checkbox"/>	infraestructura.edu.gva.es	Debian 8.4	production	RHEV Hypervisor		8 minutes ago	Edit
<input type="checkbox"/>	srvaula1.lliurex	Ubuntu 14.04.3 LTS	production	Standard PC (L...	proves	9 minutes ago	Edit

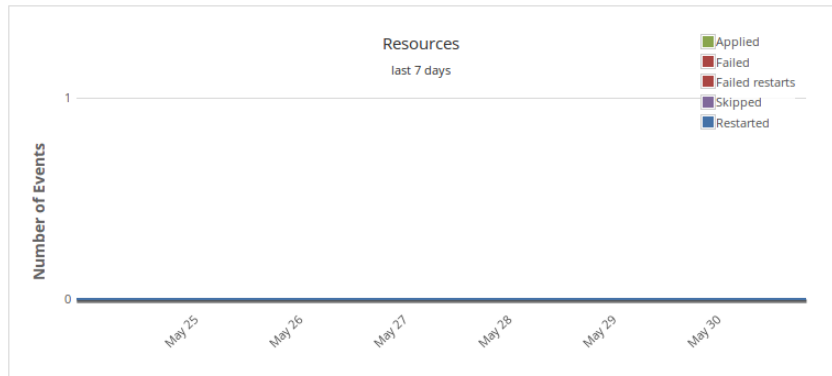
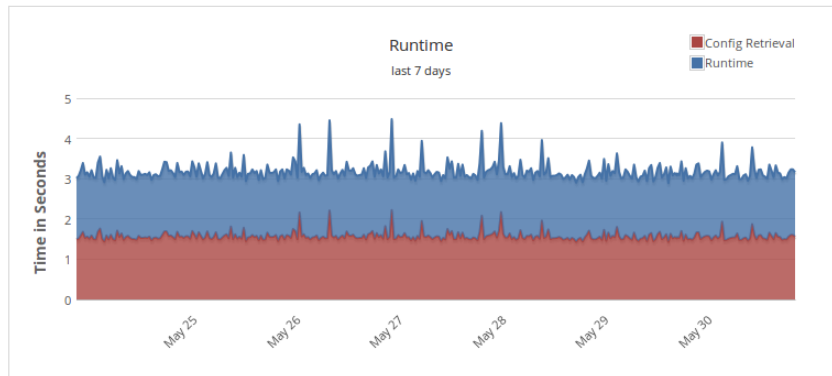
Displaying all 6 entries - 0 selected

conselleria-nfs.edu.gva.es

Found 337 reports from the last 7 days

Edit Build Run puppet Delete

Details	
Audits Facts Reports YAML	
Properties Metrics Templates NICs	
Properties	
Status	OK
Configuration	No changes
Domain	edu.gva.es
IP Address	10.2.9.254
MAC Address	56:fa:c7:9a:b2:8c
Puppet Environment	production
Host Architecture	i386
Operating System	Ubuntu 14.04.3 LTS
Host group	proves
Owner	Admin User



Una vegada arribats a este punt ja tenim configurats els servidor puppet, foreman i els clients a administrar, ara el que caldrà és definir quins son els serveis i configuracions que calen per a mantindre els equips i afegir-la igual que hem fet amb el mòdul de NTP.

## **Annex 2: Instal·lació dels hipervisors en HA**

1. Instal·lació de cluster d'alta disponibilitat PROXMOX 4.2 i CEPH.....	3
1.1 REQUISITS.....	3
1.2 Instal·lació dels S.O. en els hipervisors.....	4
1.3 Configuració de la xarxa dels hipervisors.....	8
1.4 Configuració del cluster en els hipervisors.....	14
1.5 Configuració del servidor de temps.....	15
1.6 Instal·lació i configuració del cluster CEPH.....	16
1.7 Configuració del storage RBD (CLIENT ) al cluster.....	17
1.8 Configuració de l'altra disponibilitat.....	19
2. Conclusions i recomanacions.....	22

## 1. Instal·lació de cluster d'alta disponibilitat PROXMOX 4.2 i CEPH

### 1.1 Requisits

Dades necessàries que cal tindre abans de començar la instal·lació

IPs targetes de cluster	IPs bridges de ceph	IPs ILO
CODCENTRE-HV1: 172.X.Y.240	CODCENTRE-HV1: 192.168.1.240	CODCENTRE-HV1: 172.X.Y.235
CODCENTRE-HV2: 172.X.Y.239	CODCENTRE-HV2: 192.168.1.239	CODCENTRE-HV2: 172.X.Y.234
CODCENTRE-HV3: 172.X.Y.238	CODCENTRE-HV3: 192.168.1.238	CODCENTRE-HV3: 172.X.Y.233

EQUIPS VISTOS DES DE DARRERE

4 TARGETES DE XARXA (Estàndard)

eth3 Integrada (connectada a macrolan)  
eth2 (connectada al centro boca 2)  
eth0 (connectada al ceph boca 1)  
eth1 (connectada al centro boca 1)



5 TARGETES DE XARXA (1 adicional)

eth4 Integrada (connectada a macrolan)  
eth3 (connectada al centro boca 2)  
eth0 (connectada al ceph boca 1)  
eth2 (connectada al centro boca 1)  
eth1 (connectada al ceph boca 2)

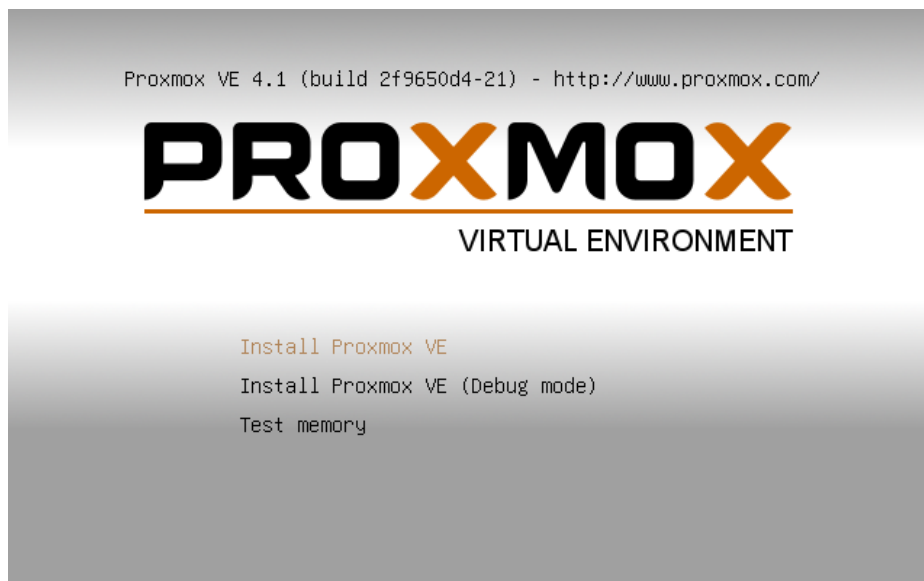


## 1.2 Instal·lació dels S.O. en els hipervisors

**Nota sobre la nomenclatura:** si indiquem en el nombre de les nodes:

- a) HV[n]... s'ha de fer sobre tots els nodes.
- b) HV[n..m]... s'ha de fer sobre els nodes del n al m inclosos.

### 1. Arranquem les màquines des de l'última imatge ISO de proxmox



### 2. Acceptem la llicència

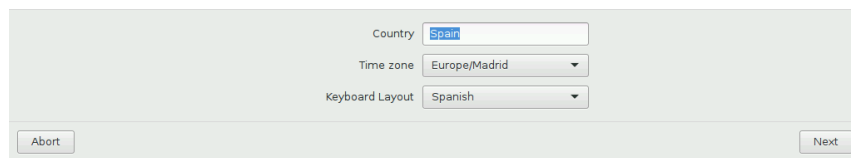




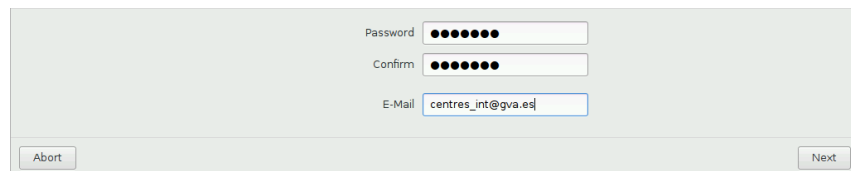
3. Triem com a disc de instal·lació per defecte (/dev/sda). Fem clic sobre **Options** i al quadre de diàleg que s'obri, editem els següents camps: hdsiz: **1024**; swappsize: **64**. Pulsar Ok i a continuació Next a la finestra principal per a continuar amb la instal·lació.



4. Configuració de la zona horària. Triem Country: **Spain**; Time Zone: **Europe/Madrid**; Keyboard Layout: **Spanish**. Fem clic sobre el botó **Next**.



5. Confirmem el password de root i compte de correu associat al registre: **centres\_int@lliurex.net**



6. Configuració de la xarxa. Editem els següents paràmetres:

Hostname (FQDN): CODCENTRO-HV[n].centres.edu.gva.es

IP Address: IP\_EXTERNA\_HV[n]

Netmask: 255.255.255.0

Gateway: IP\_ROUTER\_MACROLAN

DNS Server: **172.27.111.5**

Hostname (FQDN):	46070621-HV1.centres.edu.gva.es
IP Address:	172.25.124.254
Netmask:	255.255.255.0
Gateway:	172.25.124.1
DNS Server:	172.27.111.5

Abort Next

## 7. Finalització de la instal·lació. Fer clic sobre **Reboot (llevar el disc USB)**

**PROXMOX**  
INSTALLER

Install Just Start Webbased

**Installation successful!**

The Proxmox Virtual Environment is now installed and ready to use.

- **Next steps**  
Reboot and point your web browser to the selected IP address.  
Also visit [www.proxmox.com](http://www.proxmox.com) for more information.

Abort Reboot

### 1.3 Configuració de la xarxa dels hipervisors

#### Accés a Internet.

En la configuració de proxmox, per defecte, el vmbr0 s'activa sobre l'interfície eth0. Per configurar correctament l'accés a internet hem d'editar el fitxer /etc/network/interfaces i canviar la configuració del vmbr0 en tots els hipervisors.

a)

```
# nano /etc/network/interfaces
```

```
....
```

```
auto vmbr0
```

```
iface vmbr0 inet static
```

```
    address IP-EXTERNA-HIPERVISOR
```

```
    netmask 255.255.255.0
```

```
    gateway IP-ROUTER-MACROLAN
```

```
    bridge_ports eth0<-Canviar per eth4 o eth3
```

```
    bridge_stp off
```

```
    bridge_fd 0
```

```
....
```

*Nota:*

*Triarem eth4 (interfície de placa base) en el caso d'equips amb 5 targetes de xarxa i eth3 (interfície de placa base) en el cas general (4 targetes de xarxa)*

Eixir guardant el document amb Ctrl+X... a continuació pulsar Y per a confirmar.

b)

Reiniciar l'equipo

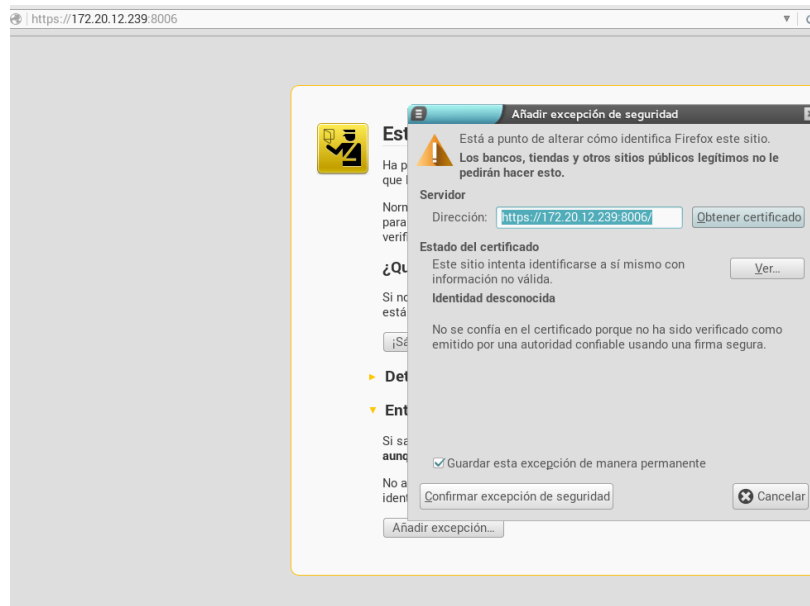
```
# reboot
```

## Xarxa independent per al cluster CEPH

En este moment tenim disponible l'accés als hipervisors a través de la interfície externa per tant podem continuar configurant els hipervisors, tots, amb la consola gràfica.

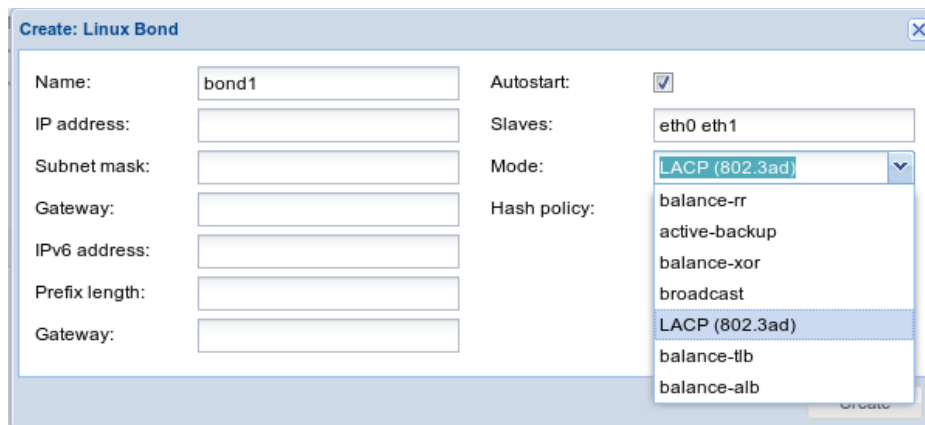
Des d'un equip qualsevol connectat a la macrolan (IP de macrolan) obrim en un navegador la següent URL: [https://IP-EXTERNA-HIPERVISOR\[n\]:8006](https://IP-EXTERNA-HIPERVISOR[n]:8006)

(NOTA: Acceptar el certificat de la connexió al servidor)

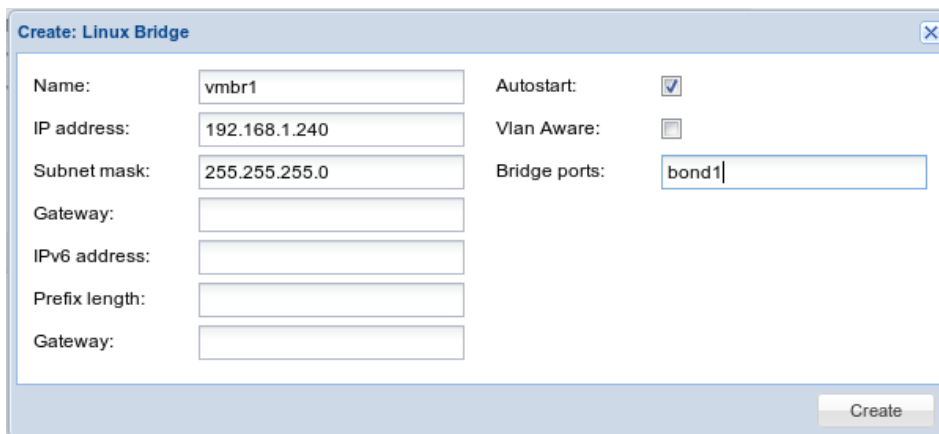


1. En la pantalla d'inici de sessió teclejar en User name: **root**; en Password: ....
2. Ens situem a l'hipervisor a configurar.

1. Triem el panel Network, al menú seleccionem Create... i a continuació Linux Bond. S'obrirà un quadre de diàleg i editarem els camps següents, Name: **bond1**; Slaves: **eth0 eth1**; Mode: **LACP (802.3ad)**. Per a finalitzar, fer clic sobre **Create**.



2. De nou en el panell Network, seleccionem Create... i a continuació Linux Bridge. S'obrirà un quadre de diàleg i editarem els camps següents, Name: **vmbr1**; IP address: **IP-CEPH-HIPERVISOR**; Subnet mask: **255.255.255.0**; Bridge ports: **bond1**. Per a finalitzar, fer clic sobre **Create**



### Xarxa independent per al servei de les màquines virtuals

1. Ens situem de nou en el hipervisor a configurar.
  1. Seleccionem el panell Network, en el menú seleccionem Create... i a continuació Linux Bond. S'obrirà un quadre de diàleg i editarem els camps següents, Name: **bond2**; Slaves: **eth2 eth3**; Mode: **LACP (802.3ad)**. Per a finalitzar, fer clic sobre **Create**.

**Create: Linux Bond**

Name:  Autostart:

IP address:  Slaves:

Subnet mask:  Mode:

Gateway:  Hash policy:

IPv6 address:

Prefix length:

Gateway:

- De nou en el panel Network, seleccionem Create... i a continuació Linux Bridge. S'obrirà un quadre de diàleg i editarem els camps següents, Name: **vmbr2**; Bridge ports: **bond2**. Per a finalitzar, fer clic sobre **Create**

**Create: Linux Bridge**

Name:  Autostart:

IP address:  Vlan Aware:

Subnet mask:  Bridge ports:

Gateway:

IPv6 address:

Prefix length:

Gateway:

- Per a finalitzar hem de reiniciar el hipervisor. En la interfície web, amb el servidor seleccionat, fer clic sobre **Restart** i esperar a que es carregue de nou la informació (pulsar cada 30 seg **[F5]** en el navegador per refrescar el contingut).

## CONFIGURACIÓ DEL SO EN ELS HIPERVISORS

- Des de la interfície gràfica obrim una Shell sobre cadascun dels servidors i configurem els orígens del software.
- Modificar el fitxer `/etc/apt/sources.list` i afegir la línia:  
`"deb http://download.proxmox.com/debian jessie pve-no-subscription"`

```
root@CODCENTRO-HV[n] # nano /etc/apt/sources.list
```

```
...
```

```
deb http://download.proxmox.com/debian jessie pve-no-subscription
```

```
...
```

Eixim de l'edició guardant els canvis Ctrl+X i per confirmar, polsem 'Y' i a continuació [INTRO]

3. Comentar el repositori enterprise de Proxmox al sources.list. Per fer-ho, edita el fitxer de configuració /etc/apt/sources.list.d/pve-enterprise.list i comenta la línia del repositori pve-enterprise

```
root@CODCENTRO-HV[n] # nano /etc/apt/sources.list.d/pve-enterprise.list
```

```
...
```

```
# deb https://enterprise.proxmox.com/debian jessie pve-enterprise
```

```
...
```

Eixim de l'edició guardant els canvis Ctrl+X i per a confirmar, polsem 'Y' i a continuació [INTRO]

3. Actualitzar la llista de paquets disponibles

```
root@CODCENTRO-HV[n]# apt-get update
```

NOTA: FINS QUE NO COMPROVEM QUE EL POOL ESTÀ CORRECTE, NO ACTUALITZAREM ELS HIPERVISORS

## 1.4 Configuració del cluster en els hipervisors

El nom dels clusters va a ser: "CODCENTRO-CLU"

En el primer node llancem el comandament per a crear el cluster:

```
root@CODCENTRO-HV1# pvecm create CODCENTRO-CLU
```

En el segon i el tercer node llancem el comandament següent per afegir els nodes al cluster:

```
root@CODCENTRO-HV2# pvecm add IP-EXTERNA-HV1
```

```
root@CODCENTRO-HV3# pvecm add IP-EXTERNA-HV1
```

Comprovem la creació i l'estat del cluster

```
root@CODCENTRO-HV3# pvecm status
```

```
root@12006731-HV3:~# pvecm status
Quorum information
-----
Date:          Mon May  9 10:32:23 2016
Quorum provider: corosync_votequorum
Nodes:        3
Node ID:      0x00000003
Ring ID:      12
Quorate:     Yes

Votequorum information
-----
Expected votes: 3
Highest expected: 3
Total votes: 3
Quorum: 2
Flags: Quorate

Membership information
-----
  Nodeid      Votes Name
0x00000003    1 172.20.12.238 (local)
0x00000002    1 172.20.12.239
0x00000001    1 172.20.12.240
root@12006731-HV3:~#
```



## 1.5 Configuració del servidor de temps

Instal·lem el paquet ntp en tots els nodes

```
# apt-get install ntp
```

Configurem el node 1 com a servidor de temps de la resta de nodes.

Editem el fitxer /etc/ntp.conf de tots els nodes menys el 1 i afegim una línia del tipus:

“server 172.X.Y.240 iburst”

```
root@CODCENTRO-HV[2..n]:~# nano /etc/ntp.conf
```

```
....
```

```
# pool.ntp.org maps to about 1000 low-stratum NTP servers. Your server will
```

```
# pick a different set every time it starts up. Please consider joining the
```

```
# pool: <http://www.pool.ntp.org/join.html>
```

```
server IP-EXTERNA-HV1 iburst
```

```
server 0.debian.pool.ntp.org iburst
```

```
server 1.debian.pool.ntp.org iburst
```

```
server 2.debian.pool.ntp.org iburst
```

```
server 3.debian.pool.ntp.org iburst
```

```
....
```

Eixim de l'edició guardant els canvis Ctrl+X i per confirmar, polsem 'Y'. Polsar **[Intro]**.

```
root@CODCENTRO-HV[2..n]:~# service ntp restart
```

```
root@CODCENTRO-HV[2..n]:~# ntpq -p
```

## 1.6 Instal·lació i configuració del cluster CEPH.

1. Instal·lar ceph. En tots els hipervisors

```
root@CODCENTRO-[n]# pveceph install -version hammer
```

2. Crear la configuració inicial del ceph. En el node 1

```
root@CODCENTRO-HV1# pveceph init --network 192.168.1.0/24
```

3. Crear els monitors de ceph. En tots els hipervisors

```
root@CODCENTRO-HV[n]# pveceph createmon
```

4. Eliminar qualsevol configuració dels discos durs del cluster ceph. En tots els hipervisors

```
root@CODCENTRO-[n]# ceph-disk zap /dev/sdb
```

[Opcional si tenim SSD]

```
root@CODCENTRO-[n]# ceph-disk zap /dev/sdc
```

5. Reiniciar els servidors ja que han canviat les taules de partició dels discos i fins un nou arranc no torna a llegir les taules de partició

```
root@CODCENTRO-[n]# reboot
```

6. (cas A) Crear el osd (SENSE SSD). En tots els hipervisors

```
root@CODCENTRO-HV[n]# pveceph createosd /dev/sdb
```

7. (caso B) En el cas [OPCIONAL] en que hem adquirit els discos SSD, hauríem de fer el següent. En tots els hipervisors.

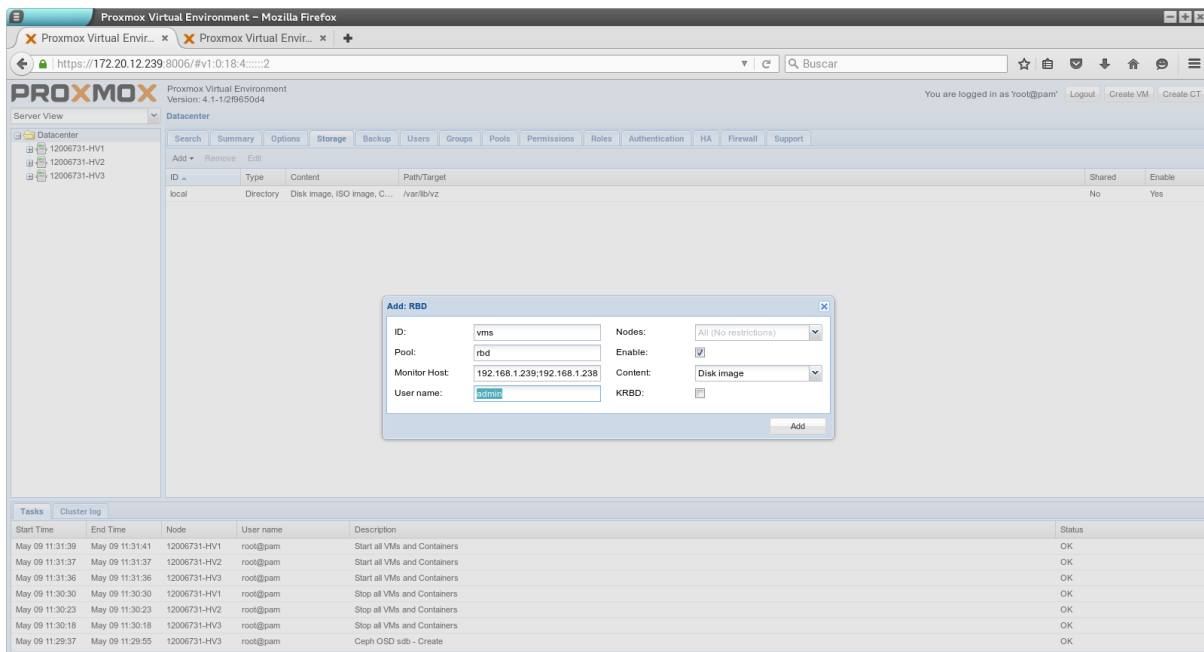
```
root@CODCENTRO-[n]# pveceph createosd /dev/sdb -journal_dev /dev/sdc
```

7. Reiniciar els servidors ja que han canviat les taules de partició dels discos i fins un nou arranc no torna a llegir les taules de partició

```
root@CODCENTRO-[n]# reboot
```

## 1.7 Configuració del storage RBD (CLIENT ) al cluster

En la consola gràfica afegim el rbd (ja que s'ha creat el pool de forma automàtica) indicant que els monitors son els servidors 192.168.1.240;192.168.1.239;192.168.1.238 i li fem el nombre de "vms".



Per a finalitzar haurem que copiar la clau del recurs VM's als nodes restants. Per a fer-ho fem el següent al node 1:

```
root@CODCENTRO-HV1# cd /etc/pve/priv/
```

```
root@CODCENTRO-HV1# mkdir ceph
```

```
root@CODCENTRO-HV1# cp /etc/ceph/ceph.client.admin.keyring ceph/vms.keyring
```

```
root@CODCENTRO-HV1# exit
```

## 1.8 Configuració de l'altra disponibilitat

Per a tots els nodes del cluster completar les següents instruccions

Per als servidors amb IAMT (SEE1 y SEF1), la interfície de fencing fins nova ordre la configurarem de la següent forma:

1. En tots els nodes editem el fitxer de configuració de watchdog /etc/default/pve-ha-manager i canviem la configuració a:

```
WATCHDOG_MODULE=iTCO_wdt
```

```
root@CODCENTRO-HV[n]# nano /etc/default/pve-ha-manager
```

....

```
# select watchdog module (default is softdog)
```

```
#WATCHDOG_MODULE=ipmi_watchdog
```

```
WATCHDOG_MODULE=iTCO_wdt
```

....

Eixim de l'edició guardant els canvis Ctrl+X i per confirmar, polsem 'Y' i [INTRO]

2. Editem el fitxer /etc/modprobe.d/pve-blacklist.conf i afegim les línies dels mòduls:

```
root@CODCENTRO-HV[n]# nano /etc/modprobe.d/pve-blacklist.conf
```

....

```
# nvidiafb see bugreport https://bugzilla.proxmox.com/show\_bug.cgi?id=701
```

```
blacklist nvidiafb
```

```
blacklist mei_me
```

```
blacklist mei
```

....

Eixim de l'edició guardant els canvis Ctrl+X i per a confirmar, polsem 'Y' i [INTRO]

### 3. Actualitzem initramfs

```
root@CODCENTRO-HV[n]# update-initramfs -u
```

### 4. Editem el fitxer /etc/default/grub i canviem la línia GRUB\_CMDLINE\_LINUX\_DEFAULT per GRUB\_CMDLINE\_LINUX\_DEFAULT="iTCO\_wdt nmi\_watchdog=0"

```
root@CODCENTRO-HV[n]# nano /etc/default/grub
```

...

```
# If you change this file, run 'update-grub' afterwards to update
```

```
# /boot/grub/grub.cfg.
```

```
# For full documentation of the options in this file, see:
```

```
# info -f grub -n 'Simple configuration'
```

```
GRUB_DEFAULT=0
```

```
GRUB_TIMEOUT=5
```

```
GRUB_DISTRIBUTOR="Proxmox Virtual Environment"
```

```
GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT="iTCO_wdt nmi_watchdog=0"
```

```
GRUB_CMDLINE_LINUX=""
```

...

Eixim de l'edició guardant els canvis Ctrl+X i per confirmar, polsem 'Y' i [INTRO]

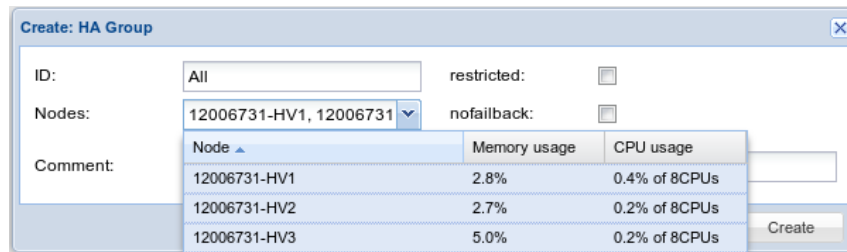
### 5. Actualitzem el grub

```
root@CODCENTRO-HV[n]# update-grub2
```

### 6. Reiniciem l'equip

```
root@CODCENTRO-HV[n]# reboot
```

7. Una vegada s'han iniciat tots els nodes, entrem en la interfície web de qualsevol d'ells. Triem (en mode Server View) a l'arrel de l'arbre del cluster. En els panells contextuals al **Datacenter**, triem el panell **HA**. Triem el subpanell **Groups** i fem clic en el menú sobre **Create**. Als quadres d'edició, teclegem el següent: ID: **All**; Nodes.. obrim i **seleccionem tots els hipervisors**. Finalment fem clic sobre el botó **Create**.



8. A partir d'este moment, podrem afegir qualsevol màquina virtual al grup ALL i d'esta forma la tindrem en un entorn d'Alta disponibilitat (HA)

## 2. Conclusions i recomanacions

En un principi la instal·lació d'un cluster d'este tipus resulta fàcil i econòmica. S'han de valorar las prestacions del sistema sobre una instal·lació real. Amb els servidors físics disponibles i la configuració del ceph amb una sola targeta es acceptable, per això es plantegen les següents millores:

- Afegir un disc dur ssd (SSD 60/120 GB +40€) per fer el journaling dels osd's Samsung 850 Evo 250GB 81€ o substituir el segon disc dur dels nodes del cluster per un disc de millors prestacions (2TB serie enterprise o similar + 70€).
- Afegir una nova targeta de xarxa (1gpbs PCI Express, si es dual + 40 €, sino + 15€ ) per tindre un bond per a ceph i un bond per a l'accés dels clients. D'esta forma tindrem millors prestacions i alta disponibilitat si afegim un nou switch.

## **Annexe 3: Instal·lació i configuració dels Switch**

1. Configuració del switch.....22
2. Procediment d'actualització i configuració del switch.....22



## 1. Configuració del switch

BONDS (agregacions)

1 de 2p per cada server per a ceph

1 de 2p de connexió a centre un per cada server

VLANS (xarxes virtuals)

1 de Ceph

1 de Macrolan

1 de Centre

1 per cada aula

## 2. Procediment d'actualització i configuració del switch

**DLINK DGS-1210-28**

**H/W: C1**

**F/W: 4.00.012**

**DLINK DGS-1210-48**

**H/W: D1**

**F/W: 4.10.023**

Estos switch son els denominats SWE2 - SWITCH GESTIONABLE 24 2014 i venen amb el firmware original, per tant, han de ser actualitzats a l'última versió.

Ens caldrà:

1. Un equip amb accés a macrolan

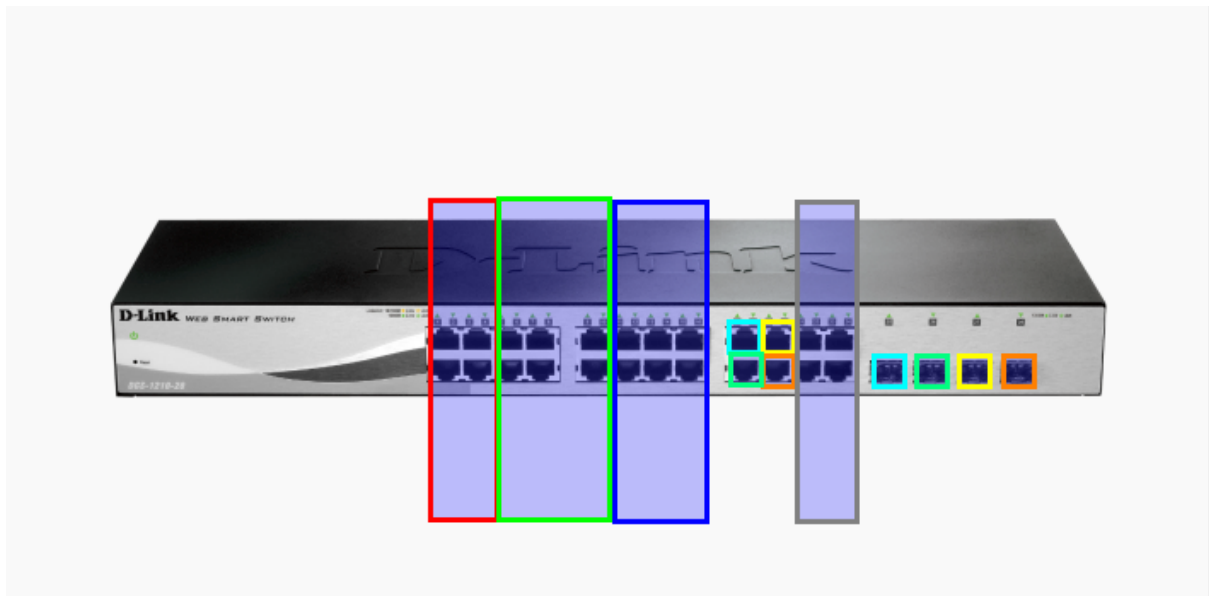
2. Un cable de xarxa per a connectar el switch a la macrolan
3. Conèixer la IP per defecte del switch 10.90.90.90 i l'usuari/password per defecte **admin/admin**

4. Disposar del firmware del switch:

Descarregar el firmware

- `tftp -v 172.27.104.76 -m binary -c get DGS-1210-28-C1/DGS-1210-28-C1.latest`
- `tftp -v 172.27.104.76 -m binary -c get DGS-1210-48-D1/DGS-1210-48-D1.latest`

5. Conèixer la configuració per defecte.



### Configuració estàndard:

1. En el port 1 connectar el cable de MacroLAN que ve directament del router.
2. En els ports 2, 3 i 4 connectar les targetes de xarxa externes dels hipervisors (eth3 si el server te 4 interfícies i eth4 si te 5).
3. En els ports 5 i 6; 7 i 8; 9 i 10, connectar les targetes eth0 i eth1 de cadascun dels hipervisors, respectivament (VLAN Ceph).
4. En els ports 11 i 12; 13 i 14; 15 i 16, connectar les targetes eth2 i eth3 de cadascun dels hipervisors. Si l'hipervisor te sols 4 targetes de xarxa, connectar sols eth2. En ambdós casos circularà per eixos ports totes les VLANS excepte la VLAN Ceph.
5. En els ports 21, 22, 23 i 24 connectar l'enllaç al switch existent (configurar prèviament el switch antic)
6. En els ports 17 i 25 VLAN de MacroLAN; en el 18 i 26 VLAN de Centre; en el 19 i 27 VLAN d'Aula; finalment, en els ports 20 i 28 VLAN de Wifi/Aula2

### Configuracions especials:

1. Si per algun motiu cal tindre connexions a altres VLANs addicionals. Sol·licitar configuració del switch al nivell 2 de suport.

## Procediment

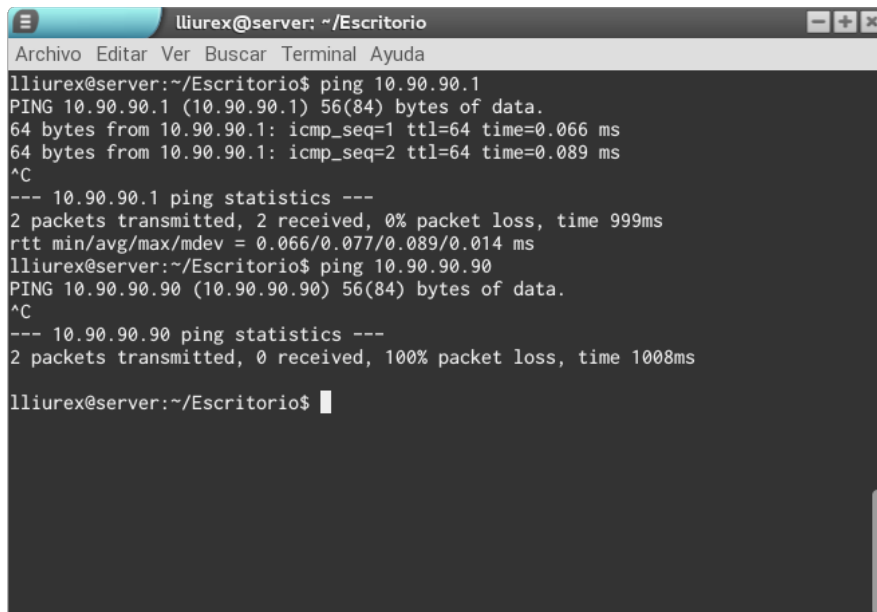
1. Descarregar el firmware des del nostre servidor

```
$ tftp -v 172.27.104.76 -m binary -c get \ DGS-1210-28/DGS-1210-28-C1-4-10-004.hex
```

2. Configurar un alies de la nostra targeta de xarxa i configurar la IP al nostre equip per a que siga 10.90.90.1 i la màscara de xarxa 255.0.0.0.

```
# ifconfig eth0:1 10.90.90.1 netmask 255.0.0.0
```

3. Comprovar la configuració IP de l'equip fent un ping a 10.90.90.1.
4. Comprovar la connectivitat al switch mitjançant l'ús de ping per a comprovar si hi ha altre dispositiu ocupant la 10.90.90.90. Si el ping respon, segurament serà la interfície web d'un producte de D-Link. Abans de continuar, localitzar físicament el dispositiu i configurar-lo amb una nova IP.



```
lliurex@server: ~/Escritorio
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
lliurex@server:~/Escritorio$ ping 10.90.90.1
PING 10.90.90.1 (10.90.90.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.90.90.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.066 ms
64 bytes from 10.90.90.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.089 ms
^C
--- 10.90.90.1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 999ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.066/0.077/0.089/0.014 ms
lliurex@server:~/Escritorio$ ping 10.90.90.90
PING 10.90.90.90 (10.90.90.90) 56(84) bytes of data.
^C
--- 10.90.90.90 ping statistics ---
2 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 1008ms
lliurex@server:~/Escritorio$
```

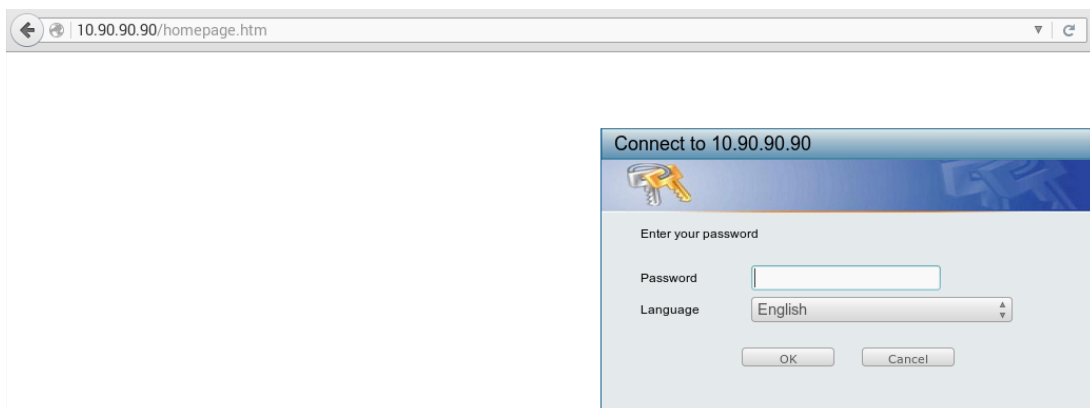
5. Connectar el switch a la xarxa.
6. Comprovar la connectivitat mitjançant l'ús de ping

```
lliurex@server: ~  
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda  
lliurex@server:~/Descargas/DGS-1210-28/DGS-1210_fw_revC_4-10-004_eu_multi_201601  
14$ cd ~  
lliurex@server:~$ ping 10.90.90.90  
PING 10.90.90.90 (10.90.90.90) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 10.90.90.90: icmp_seq=1 ttl=64 time=2.64 ms  
64 bytes from 10.90.90.90: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.75 ms  
^C  
--- 10.90.90.90 ping statistics ---  
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms  
rtt min/avg/max/mdev = 1.754/2.197/2.641/0.445 ms  
lliurex@server:~$
```

### Procés d'actualització

En el procés d'actualització anem a configurar tant el firmware com la configuració per defecte del switch. Al finalitzar haurem de comprovar la correcció del procés. Per acabar canviarem les dades de localització i configuració IP del switch.

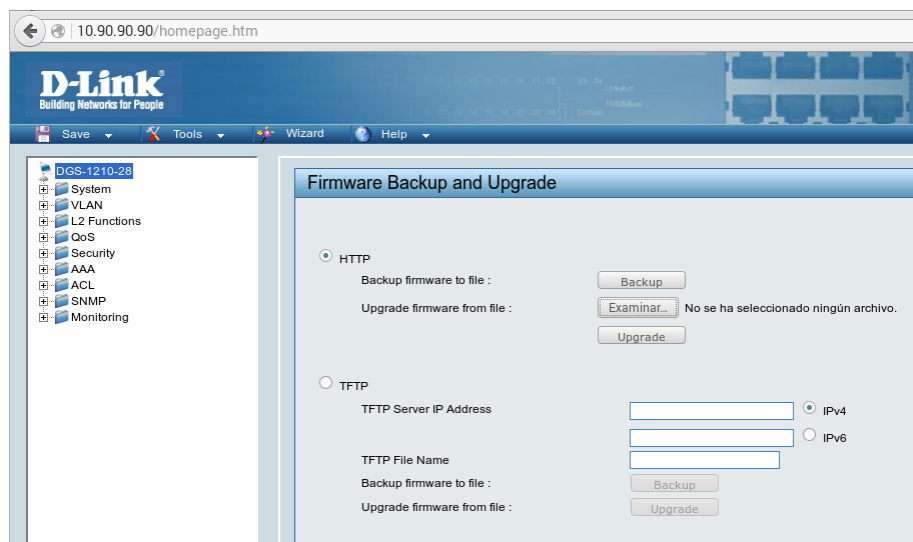
1. Accedir a la URL de administració del switch: <http://10.90.90.90>. Password: **admin**



2. En el menú del dispositiu, seleccionar consecutivament **Tools** y **Firmware backup & Upgrade**

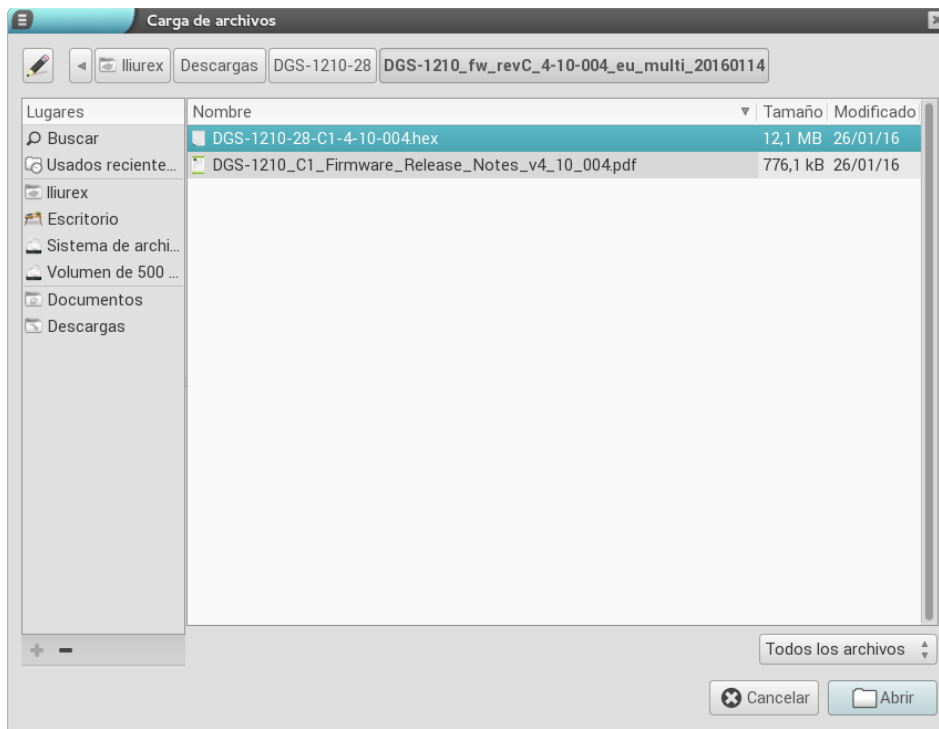


3. A continuació, fer clic sobre el botó d'**Examinar...**

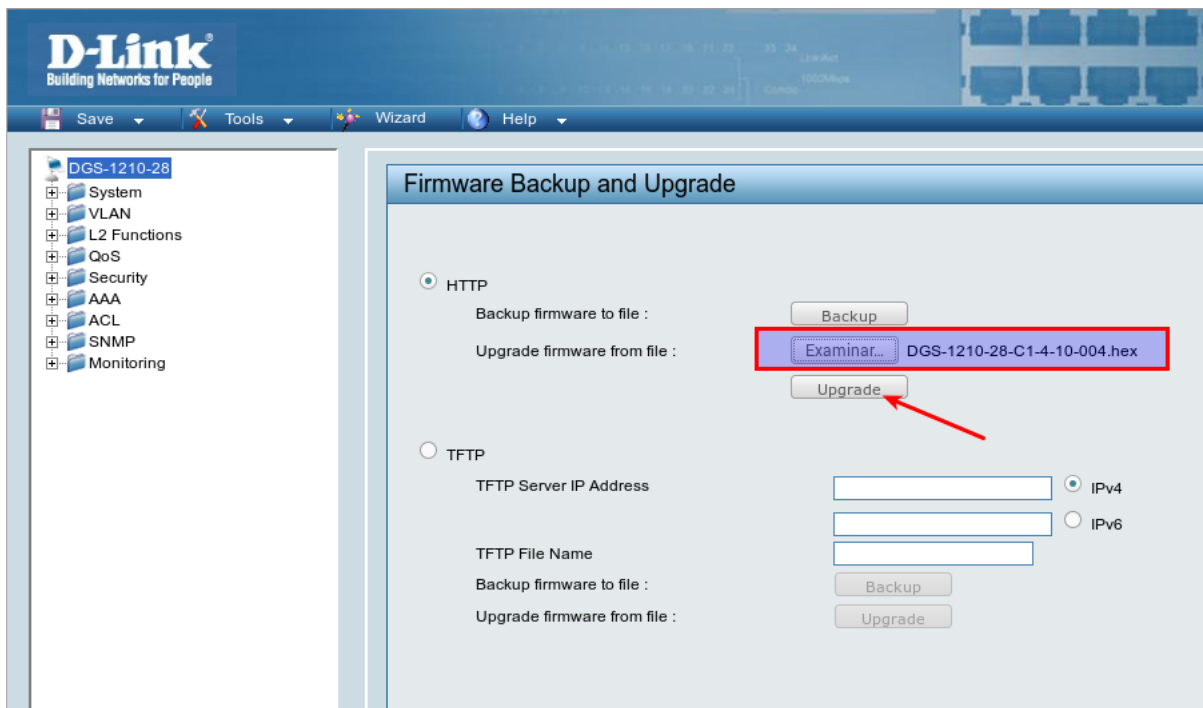


4. Seleccionem el fitxer del firmware que acabem de descarregar en el nostre equip:

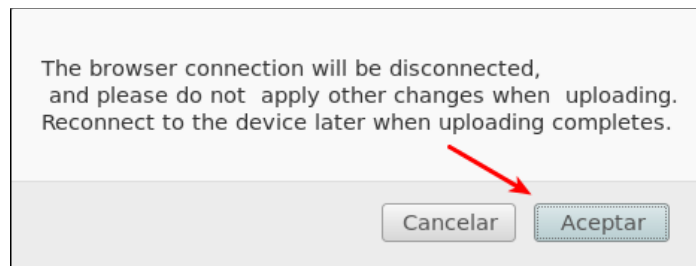
**DGS-1210-28-c1-4.10-004.hex** i fer clic en **Obrir**.



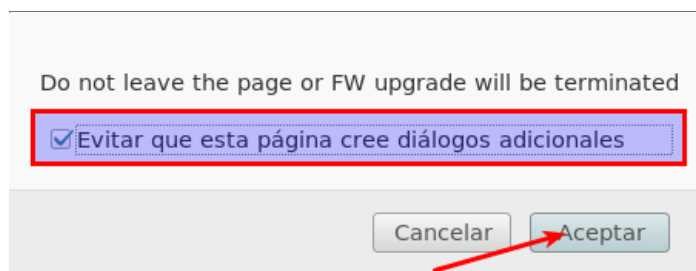
5. Quan es tanque el quadre de diàleg, podrem veure que ha estat seleccionat eixe arxiu i podrem fer clic sobre Upgrade per a continuar.



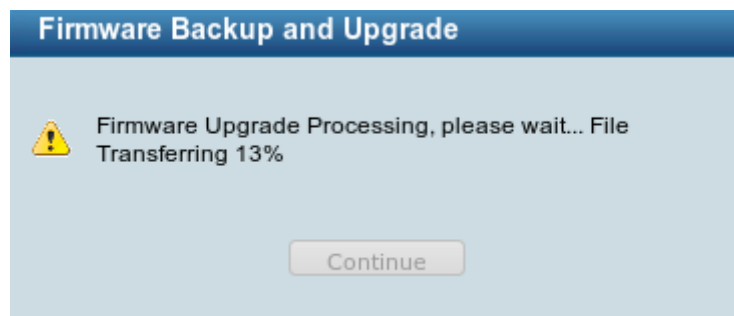
6. A continuació es mostren els següents passos:



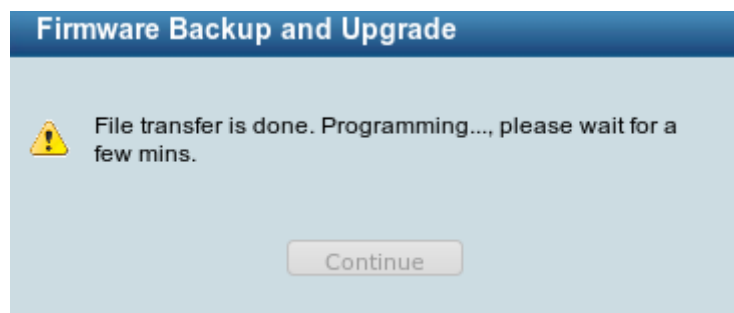
1. Aceptar, indica que la connexió amb el navegador es perdrà, que no fem més canvis fins que s'acabe el procés d'actualització.



2. Impedir que es creen diàlegs addicionals

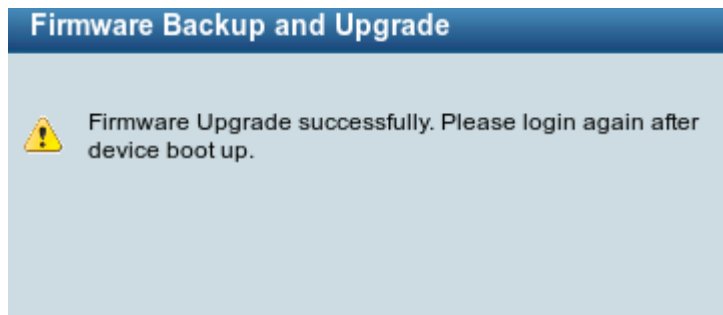


3. El procés s'ha iniciat...

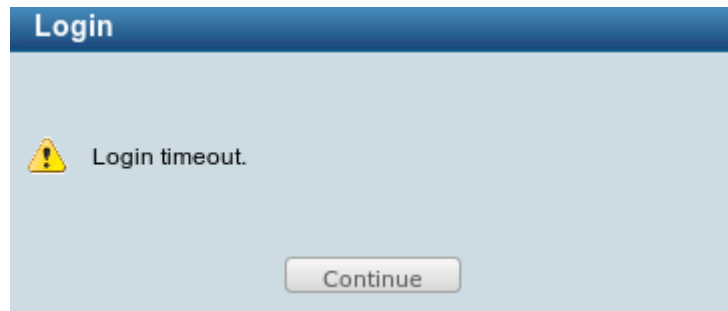


4. La transferència del firmware ha acabat i s'ha iniciat la programació del switch.





5. Esperar uns minuts (si observem el switch, veurem que es reinicia)



6. Hem perdut la connexió i hi ha un timeout. Hem de tornar a iniciar sessió en el switch.

Device Information			
Device Type	DGS-1210-28	System Name	
Boot Version	1.00.005	System Location	
Firmware Version	4.10.004	System Time	01/01/2015 00:00:51
Hardware Version	C1	System Up Time	0 days , 0 hours , 1 mins , 12 seconds
Serial Number	S30Q1E7001476	Login Timeout (minutes)	5
MAC Address	EC-22-80-68-09-84		

7. Una vegada iniciada la sessió, comprovarem que el firmware ha canvia.

## Descàrrega de la configuració i modificació dels paràmetres per defecte

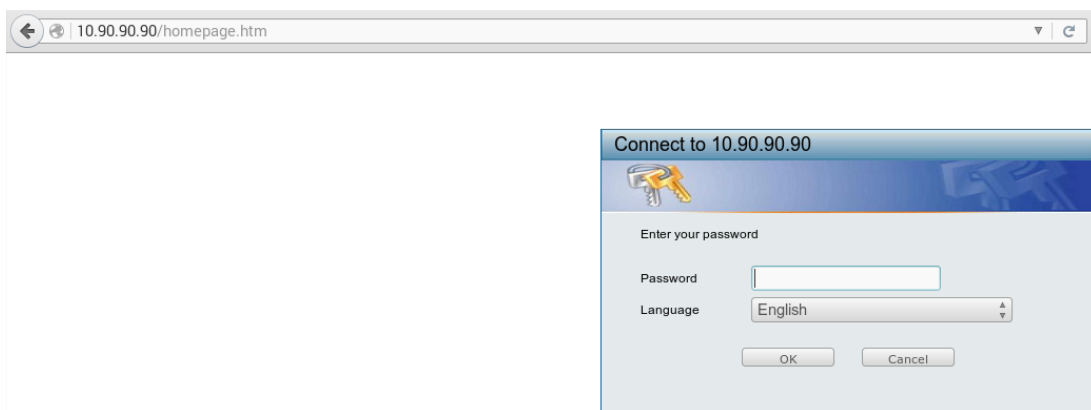
1. Descarregar la configuració per defecte del switch segons el cas a configurar:

1. Configuració DGS-1210-28 per a **Switch troncal amb cluster ceph**:

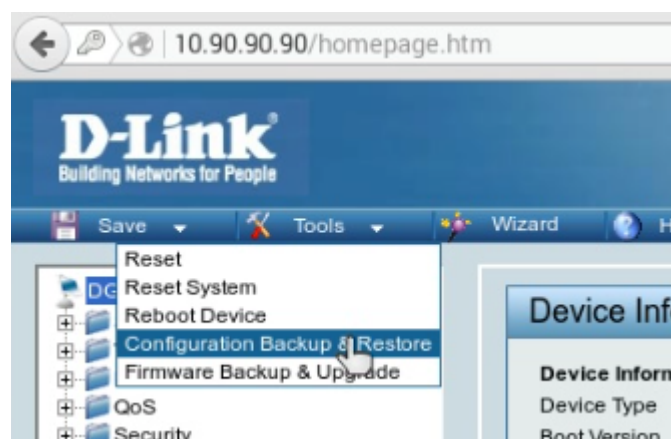
```
$ tftp -v 172.27.104.76 -m binary -c get \ DGS-1210-28/DGS-1210-28-C1-  
TroncalHACeph.bin
```

2. Altres casos: **(A completar....)**

2. Accedir a la URL de administració del switch: <http://10.90.90.90>. Password: **admin**



3. En el menú del dispositiu, seleccionar consecutivament **Configuration Backup & Restore**.



4. En la finestra, fer clic sobre el botó **Examinar** en **Restore configuration from file**

## Teoría de las configuraciones

### Configuració d'enllaços agregats (LACP)

¿Per a què serveix un enllaç agregat?

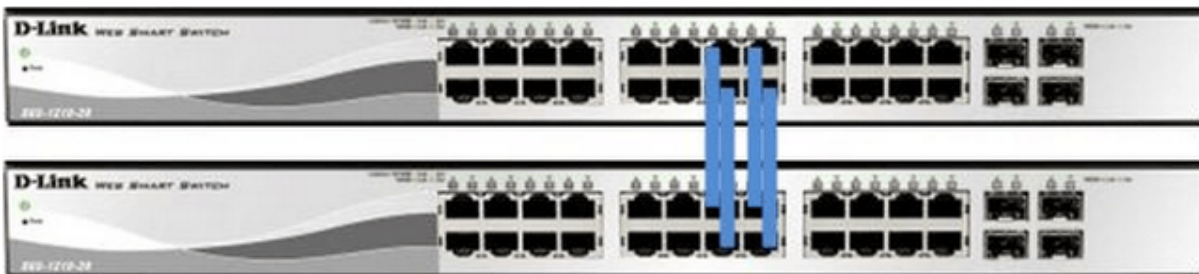
Utilitzem enllaços agregats quan volem tindre major ample de banda disponible per a connectar un equip amb varies targetas a un switch o diversos switchos entre sí.

Adicionalment, els enllaços agregats ens proporcionen redundància, per el que si un cable o targeta de xarxa falla, la connexió continua funcionant.

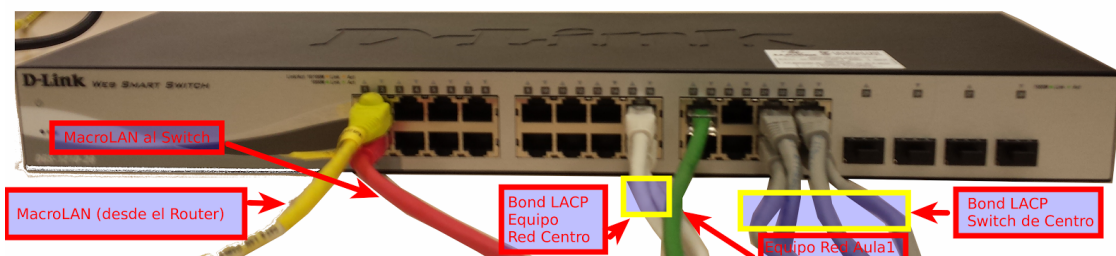
**Important: Abans de connectar més d'un cable entre dos dispositius, s'ha de configurar el agregat als dos costats. Si no es així, es crearan bucles de xarxa.**

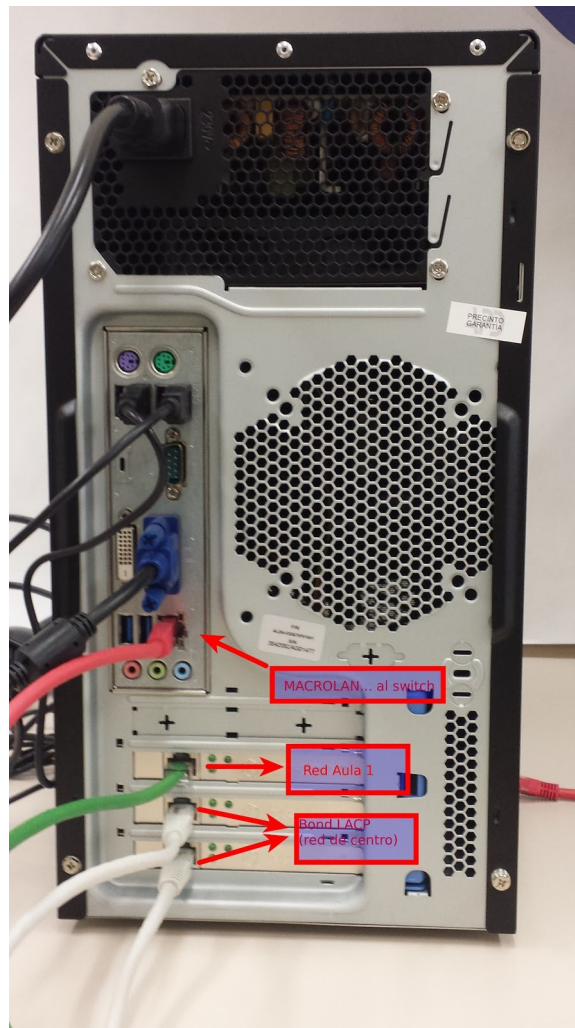
#### Exemples:

1. Dos switchos (4 x 1 Gbps)



2. Equip a switch (dos cables gris clar) i switch a switch (quatre cables gris oscur)





## Configuració de VLANs

Per a què serveixen las VLANs ?

És un mètode per a crear xarxes lògiques independents dins d'una mateixa xarxa física.

Varies VLAN poden coexistir en un únic switch físic o en una única xarxa física. Per tant, ens permet separar la xarxa del centre de altres xarxes como la de WiFi i les de les aules.

Cóm funcionen ?

Normalment, els switches de fàbrica venen configurats amb diverses VLANS, en el cas dls switches D-LINK tenen per defecte sols una denominada **default** (VID 1) a la que pertanyen

tots els ports del switch. Esta xarxa per defecte te els seus ports configurats com **Untagged**. Les possibles opcions de configuració d'un port dins d'una VLAN poden ser: Not-Member, Untagged y Tagged.

1. Utilitzem **Tagged** per als bonds entre switches i la connexió entre equip-switch, sempre que utilitzem varies VLANS en el origen. Exemple: Es el caso en el que per un cable o conjunt de cables (bond) circule tràfic de diversos servidors (aula, centre, etc)
2. Utilizem **Untagged** en la connexió des del switch amb un equip si no anem a etiquetar els paquets. Exemples: Connexió d'un switch gestionable a un no gestionable; Conexió d'un switch a un equip concret (switch d'aula a equips de l'aula).
3. Utilizem **Not-Member** per a que no accepte dades d'eixa VLAN.

**A tindre en compte:**

**En este cas, com en el cas d'altres switchs gestionables, ens interessa que arribe la VLAN de MACROLAN per a poder administrar i comprovar l'estat de les connexions des de fora del centre (si no es així, no els podrem administrar).**