

# **Estudi comparatiu de diferents tècniques i implementacions de sistemes de virtualització de servidors.**

**Estudiant: Daniel Fusté Felices**  
Pla d'estudis d'Enginyeria d'Informàtica  
Administració de Xarxes i Sistemes Operatius

**Consultor: Eduard Marco Galindo**  
**Responsable de l'assignatura: Pierre Bourdin**

Data Lliurament: 7 de juny de 2017



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## FITXA DEL TREBALL FINAL

<b>Títol del treball:</b>	Estudi comparatiu de diferents tècniques i implementacions de sistemes de virtualització de servidors.
<b>Nom de l'autor:</b>	Daniel Fusté Felices
<b>Nom del consultor:</b>	Eduard Marco Galindo
<b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>	06/2017
<b>Àrea del Treball Final:</b>	Administració de xarxes i sistemes operatius
<b>Titulació:</b>	<i>Enginyeria d'Informàtica</i>
<b>Idioma del treball:</b>	<i>Català</i>
<b>Paraules clau</b>	Virtualització, off premise, on premise
<b>Resum del Treball (màxim 250 paraules):</b>	
<p>Actualment, els departaments d'informàtica de qualsevol empresa o organització es plantegen la virtualització dels seus servidors com a eina d'estalvi de costos tant en l'adquisició com en el manteniment de les seves infraestructures informàtiques.</p> <p>Afrontar aquest canvi mai és una tasca trivial, però menys per una empresa petita on el seu departament d'informàtica es de una a cinc persones i que, sovint, tenen més de 75% dels seu temps dedicat a suport als usuaris.</p> <p>Aquest treball estudia diferents tècniques de virtualització de servidors des de dos paradigmes, "off premise" i "on premise". En el cas d'estudi es suposen uns requeriments de una maquina que suporti un directori per uns 50 usuaris i 2 Tb d'espai i una altra maquina amb un gestor de bases de dades in un màxim de 10 clients simultanis.</p> <p>En el cas de off premise es comparen els serveis que ofereixen tres proveïdors de primeres empreses i la relació de costos en front de beneficis que aporta aquest paradigma.</p> <p>En els cas on premise es comparen tres hypervisors de diferents marques i traurem conclusions a partir de la valoració de diferents punts claus com poden ser el preu, el cost de manteniment, el rendiment o la facilitat d'ús entre d'altres.</p> <p>Al final es treuen conclusions que han de servir com eina de suport a la decisió en els processos de virtualització dels servidors d'una empresa de les dimensions descrites abans.</p>	

**Abstract (in English, 250 words or less):**

Currently, IT departments of any company or organization consider virtualizing their servers as a tool for cost savings in both acquisition and maintenance of their IT infrastructure.

Make this change is never a trivial task, but less for a small company where his technical department is one to five employees and often have over 75% of their time devoted to user support

This document, study different techniques and as server virtualization from two paradigms "off premise" and "on premise". In the case study is supposed requirements of a machine that supports a directory for 50 users and 2 TB of space and another machine with a database manager in a maximum of 10 simultaneous clients.

In the case of off premise compare the services offered by the three companies and the suppliers of raw ratio of costs versus benefits of this paradigm.

In the case where three hypervisor premise comparing different brands and draw conclusions from the assessment of key factors such as price, maintenance cost, performance and ease of use, among others.

In the final conclusions should serve as a tool for decision support in the process of virtualization of servers a company of the size described above.

# Índex

1. Introducció.....	6
1.1 Context i justificació del Treball.....	6
1.2 Objectius del Treball .....	7
1.3 Enfocament i mètode seguit.....	7
1.4 Planificació del Treball .....	8
1.4.1 Tasques.....	8
1.4.2 Requeriments.....	8
1.4.3 Cronograma i diagrama de Gantt.....	9
1.5 Breu sumari de productes obtinguts.....	10
1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria .....	10
2. Sistemes de virtualització .....	12
2.1 Sistemes de virtualització <i>off premise</i> .....	12
2.1.1 Tecnologies emprades en la virtualització <i>off premise</i> .....	12
2.1.1.1 Microsoft Azure.....	12
2.1.1.2 Amazon Web Service .....	16
2.1.1.3 Google Cloud Platform .....	18
2.1.2. Altres necessitats tecnològiques en la virtualització <i>off premise</i> .....	21
2.1.3. Costos de la virtualització <i>off premise</i> .....	22
2.2. Sistemes de virtualització <i>on premise</i> .....	23
2.2.1. Tecnologies emprades en la virtualització <i>on premise</i> .....	23
2.2.1.1 vSphere de la casa VMware .....	23
2.2.1.2 ProxMox Virtual Environment .....	27
2.2.1.3 Microsoft Hyper-V Server.....	31
2.2.2. Rendiment de cadascun del sistemes estudiats .....	35
2.2.3. Costos de la virtualització <i>on premise</i> .....	36
2.3 Virtualització <i>on premise</i> davant virtualització <i>off premise</i> .....	37
3. Conclusions.....	39
4. Glossari .....	41
5. Bibliografia.....	42
6. Annexos .....	43
Annex 1 Pressupostos cloud.....	44
Annex 2 Testos JMeter .....	46
Annex 3 Pressupostos Hypervisors .....	50
Annex 4 Resta de Pressupostos.....	51

## Llista de figures

Cronograma .....	10
Panell principal de Azure.....	14
Gràfica de consultes a Azure amb INNER JOIN .....	15
Gràfica de consultes a Azure amb Select 600.....	15
Panell principal de gestió de serveis de AWS .....	17
Gràfica de consultes a AWS amb INNER JOIN .....	17
Gràfica de consultes a AWS amb Select 600.....	18
Panell principal de Google Cloud .....	19
Gràfica de consultes a Google Cloud amb INNER JOIN.....	20
Gràfica de consultes a Google Cloud amb Select 600 .....	20
Gràfica de consultes LDAP VMware Afegir .....	24
Gràfica de consultes LDAP VMware Eliminar .....	25
Gràfica de consultes LDAP VMware Buscar .....	25
Gràfica de consultes LDAP VMware Modificar.....	26
Gràfica de consultes a VMware amb INNER JOIN .....	26
Gràfica de consultes a VMware amb Select 600.....	27
Gràfica de consultes LDAP Proxmox Afegir .....	28
Gràfica de consultes LDAP Proxmox Eliminar .....	28
Gràfica de consultes LDAP Proxmox Buscar .....	29
Gràfica de consultes LDAP Proxmox Modificar.....	29
Gràfica de consultes a Proxmox amb INNER JOIN .....	30
Gràfica de consultes a Proxmox amb Select 600.....	30
Gràfica de consultes LDAP Hyper-V Afegir .....	32
Gràfica de consultes LDAP Hyper-V Eliminar .....	32
Gràfica de consultes LDAP Hyper-V Buscar .....	33
Gràfica de consultes LDAP Hyper-V Modificar.....	33
Gràfica de consultes a Hyper-V amb INNER JOIN .....	34
Gràfica de consultes a Hyper-V amb Select 600.....	34

# 1. Introducció

## 1.1 Context i justificació del Treball

Una definició de la virtualització de servidors podria ser que és una tecnologia que permet tenir diferents servidors lògics en un sol servidor físic. Aquesta és una definició molt elemental però en una gran mesura es el que un s'imagina quan es parla de virtualització.

Des de la dècada dels seixanta es treballa amb el concepte de virtualització, que pretén abstraure els sistemes operatius del maquinari que els executa, això ens dona moltes possibilitats, una de les principals és poder aprofitar un mateix maquinari per executar varis sistemes a l'hora però també n'hi ha d'altres força interessants com poder encapsular una maquina virtual per poder executar-la en diferents servidors físics o el concepte d'escriptoris virtuals.

La virtualització s'ha fet molt popular en els darrers 15 anys, per una part l'abaratiment dels costos del maquinari que permeten muntar servidors amb processadors potents i molta RAM a un cost raonable i per altra, i més recentment, l'aparició del concepte "*cloud*" l'augment de grans centres de processament de dades que permeten llogar servidors virtuals al núvol.

L'estudi de les diferents tècniques i tecnologies de virtualització així com els diferents productes que hi ha al mercat és una informació molt important per un administrador de sistemes quan es proposa virtualitzar els seus servidors. Per tant les conclusions obtingudes en aquest treball han de servir per donar aquest suport.

Aquest estudi no només ha de tenir en compte les condicions tècniques dels sistemes de virtualització, si no que ha de treballar també amb el costos tant econòmics com personals, ha de tenir en compte les línies de telecomunicacions, per exemple en el cas de solucions al núvol, també ha de tenir en compte el manteniments i les actualitzacions, les còpies de seguretat, la seguretat, etc

## 1.2 Objectius del Treball

Els objectius principals del projecte són:

- Conèixer les diferents tècniques de virtualització: *on premise* i *off premise*.
- Conèixer diferents productes per treballar *off premise* i els seus costos.
- Conèixer en profunditat les principals solucions professionals de virtualització *on premise* que actualment podem utilitzar.
- Obtenir unes conclusions que ens permetin decidir quin model de virtualització és millor en cada cas.

Els Objectius parcials per aconseguir això són:

- Conèixer en profunditat diferents tecnologies de virtualització *off premise*
- Conèixer els cabals necessaris en una xarxa de àrea estesa que permetin treballar amb servidors *cloud* amb latències acceptables.
- Conèixer els principals sistemes de connexió que ens ofereixen les operadores actuals
- Conèixer les principals plataformes de virtualització que actualment podem trobar i conèixer el seu rendiment en un cas pràctic fent mesures en la instal·lació i en la creació i explotació de màquines virtuals.
- Conèixer les necessitats de diferents tipus d'organitzacions o empreses i quina és la millor tecnologia de virtualització que se li pot assignar.

## 1.3 Enfocament i mètode seguit

En aquest treball es vol donar una eina útil perquè els responsables dels departaments de sistemes de les organitzacions la utilitzin per que les ajudi en la presa de decisions a l'hora d'encarar un projecte de virtualització i per tant el mètode que segueix és de recollida d'informació i prova de tecnologies.

En concret quan es treballa les tecnologies *off premise* el que fem es posar-nos en contacte amb diferents empreses que ofereixen aquest servei i es descriu cadascuna i finalment es comparen totes.

Quan el treball es centri en les tecnologies *on premise* el que es fa és provar les diferents productes i, a partir d'una sèrie de mesures, es farà una descripció de cadascun i una comparació entre tots.

Per tant queda clar que hi han dues metodologies en treball segons quin apartat treballem



## 1.4 Planificació del Treball

### 1.4.1 Tasques

Per dur a terme el projecte caldrà fer les següents tasques:

1. Estudi tècnic de les tecnologies de virtualització en general
  - Aquest estudi em permetrà saber més sobre la història de la virtualització de servidors.
2. Consulta a diferents proveïdors sobre els sistemes de virtualització *off premise* que ofereixen i sobre quina tecnologia basen els seus productes i quins requeriments de connectivitat tenen i quin cost representa.
  - Aquestes consultes serviran per situar la base d'estudi de les tecnologies *off premise*
3. Consulta a diferents proveïdors sobre els sistemes de virtualització *off premise* combinat amb solucions d'escriptori virtual. Caldrà tenir en compte els costos i les limitacions (programari i maquinari no compatible, etc)
  - Aquestes consultes serviran per continuar l'estudi de les tecnologies *off premise*
4. Consulta amb diferents consultores de sistemes per saber quines solucions de virtualització implanten als seus clients.
  - Serveix com petit estudi de mercat i m'ajudarà a centrar els esforços en les tecnologies més utilitzades.
5. Estudi mitjançant Internet, biblioteca, revistes especialitzades i altra documentació de les diferents tecnologies de virtualització.
  - Aquest punt per una part serveix per descobrir altres solucions de virtualització i per altre serveix per aprofundir coneixements en les solucions que ja havíem vist en l'apartat anterior i que ara desenvoluparem en profunditat
6. Proves pràctiques de cadascuna de les solucions treballades. Les proves consistiran en fer la instal·lació del sistema en un servidor i fer diferents mesures, algunes de més concretes com velocitat, espai que ocupa, rendiment de les màquines virtuals instal·lades.... i d'altres no tant com la facilitat d'us, manteniment, còpies de seguretat, etc
  - Aquesta part és la final que ens donarà tota la informació que necessitarem per arribar a les conclusions

### 1.4.2 Requeriments

Els requeriments d'aquest projecte no són gaire elevats, únicament es necessita un servidor que en aquest cas serà un equip amb les següents característiques:

Marca: **Hewlett Packard**

Model: **ML350 G6**

Processador: **Xeon E5500**

Memòria RAM: **16 Gb**

Disc Dur: **RAID 5 de 4 discos de 300 Gb SAS**

Respecte al programari, per una part es necessitarà els sistemes de virtualització que s'han de provar, per altre els sistemes operatius que s'instal·laran a les maquines virtuals, algun programari típic de servidor. i finalment un programa per fer proves de rendiment. Els programari serà:

Sistema : **Microsoft Windows 2012 Server Standard**

Programari servidor: **Microsoft SQL Server 2012**

Programari de testos: **Apache JMeter**

### 1.4.3 Cronograma i diagrama de Gantt

En aquest apartat hi trobem el cronograma i el digrama de Gantt del projecte.

	<b>Setmana</b>	<b>Activitat</b>
1	25-febrer	Tria del tema del TFC
2	27-febrer	Redacció del Pla de Treball
3	10-març	Entrega de la PAC1
4	13-març	Recopilació de solucions <i>off premise</i> del treball
5	20-març	Recopilació de solucions <i>on premise</i> del treball
6	27-març	Començament de les proves reals amb sistemes <i>off premise</i>
7	3-abril	Acabament de les proves <i>off premise</i>
8	14-abril	Entrega de la PAC2
9	17-abril	Començament de les proves reals amb sistemes <i>on premise</i>
10	24-abril	Acabament de les proves <i>on premise</i>
11	1-maig	Tractament de la informació
12	8-maig	Comparació de la informació per les conclusions
13	19-maig	Entrega de la PAC3
14	22-maig	Redacció de les conclusions
15	29-maig	Acabament de la memòria i disseny de la presentació
16	7-juny	Entrega del TFC i la presentació

MARÇ			ABRIL				MAIG					JUNY	
13	20	27	31	10	17	24	1	8	15	22	29	7	14
Recopilació de solucions <i>off premise</i> del treball													
Recopilació de solucions <i>on premise</i> del treball													
Proves reals amb sistemes <i>off premise</i>													
Proves reals amb sistemes <i>on premise</i>													
Tractament de la informació recopilada													
Conclusions													
Memòria													
Entrega													

Cronograma

## 1.5 Breu sumari de productes obtinguts

Després de tot el procés s'obtidrà dos tipus de informació:

- El present document que es per si la eina resultant i que serveix de suport en la presa de decisió a l'hora de la implantació d'un sistema de virtualització en una organització.
- La diferent informació que hem anat obtenint en el procés, per una banda tindrem la descripció dels serveis *cloud* que ens han proporcionat les diferents empreses i que s'ha utilitzat per extreure la informació que ens ha permès fer la comparativa i per una banda es tindran les proves comparatives resultants de les proves experimentals.

## 1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

Els capítols posteriors es dedicaran a explicar els diferents sistemes de virtualització tant *on premise* com *cloud* i en traurem les conclusions adients.

En concret, a l'apartat primer del capítol dos analitzarem 3 sistemes de virtualització *off premise*, es descriurà breument la tecnologia que utilitzen i els canvis metodològics i tecnològics que poden portar en les organitzacions. També s'analitzarà el rendiment davant les altres tecnologies utilitzant la eina de test JMeter. Es posaran de manifest els costos ocults que tenen aquests

sistemes, finalment farem una comparativa entre costos i estalvis d'aquest model.

El segon apartat del capítol dos està dedicat a descriure les tasques que es duran a terme amb tres productes de virtualització. Les tasques consistiran en instal·lar els diferents sistemes de virtualització i fer una sèrie de proves amb diferents possibles situacions, prendre mesures i fer una comparació entre ells. També es farà un estudi dels costos de cada sistema i dels costos en relació a un sistema sense virtualització.

Finalment hi haurà una comparativa final entre les dues possibilitats virtualització *on premise* i *off premise*. Aquesta comparativa anirà acompanyada de unes conclusions que volen ser una eina de suport a la presa de decisions en aquesta matèria.

## 2. Sistemes de virtualització

### 2.1 Sistemes de virtualització *off premise*

#### 2.1.1 Tecnologies emprades en la virtualització *off premise*

Entenem com virtualització el fet de representar recursos de maquinari mitjançant programari. En el context d'aquest treball el maquinari que representem són els servidors i el programari que utilitzem són els diferents hypervisors que estem analitzant. En aquest treball parlem de virtualització de servidors com la tecnologia per representar diferents servidors amb diferents sistemes operatius, anomenats virtuals, dins un sol servidor físic.

La virtualització *off premise* utilitza el mateix principi de la virtualització i el trasllada al núvol permeten crear recursos de maquinari de forma virtual (creats amb programari) en una infraestructura de maquinari situada al núvol i de la qual només en coneixem una interfície que ens permet interactuar-hi.

En aquest apartat s'expliquen tres tecnologies utilitzades en la virtualització *off premise*. Concretament es parla de Microsoft Azure, Amazon AWS, i Google Cloud. Aquestes empreses són les tres líders en el mercat. Totes ofereixen plataformes pròpies de virtualització utilitzant el model SaaS (*Software as a Service*).

Per fer una comparativa el més real possible es suposa que es necessita un servidor amb Microsoft Windows server 2012, un servei de directori actiu i un servidor de base de dades Microsoft SQL Server que suporti fins a 5 bases de dades i fins a una mida de 10 Gb.

Per realitzar les proves de rendiment utilitzarem la eina JMeter. Aquesta eina permet fer testos sobre serveis i permet enviar més d'un fil al mateix temps.

Les proves que es realitzen estan orientades al treball amb base de dades, per fer-les s'ha carregat la base de dades de prova *AdventureWorksDW2012* que proporciona Microsoft per fer testos i formacions. Les proves consisteixen en 10 execucions paral·leles de dues consultes simultànies, una de un *select* de uns 600 registres sobre una taula molt més gran i una altra de un *select* que inclou un *inner join*.

##### 2.1.1.1 Microsoft Azure

La solució proposada per l'empresa Microsoft. L'any 2008, Microsoft llança Azure com la solució *cloud* de la seva empresa. Azure és una plataforma de serveis al núvol, que permet múltiples configuracions i que poc a poc a anat

incorporant serveis tant de Microsoft com de tercers que van des de un servei de directori actiu fins a un contenidor d'espai al núvol, passant per tot un ventall de possibilitats com són servidors de bases de dades, servidors d'aplicacions i escriptoris virtuals entre d'altres.

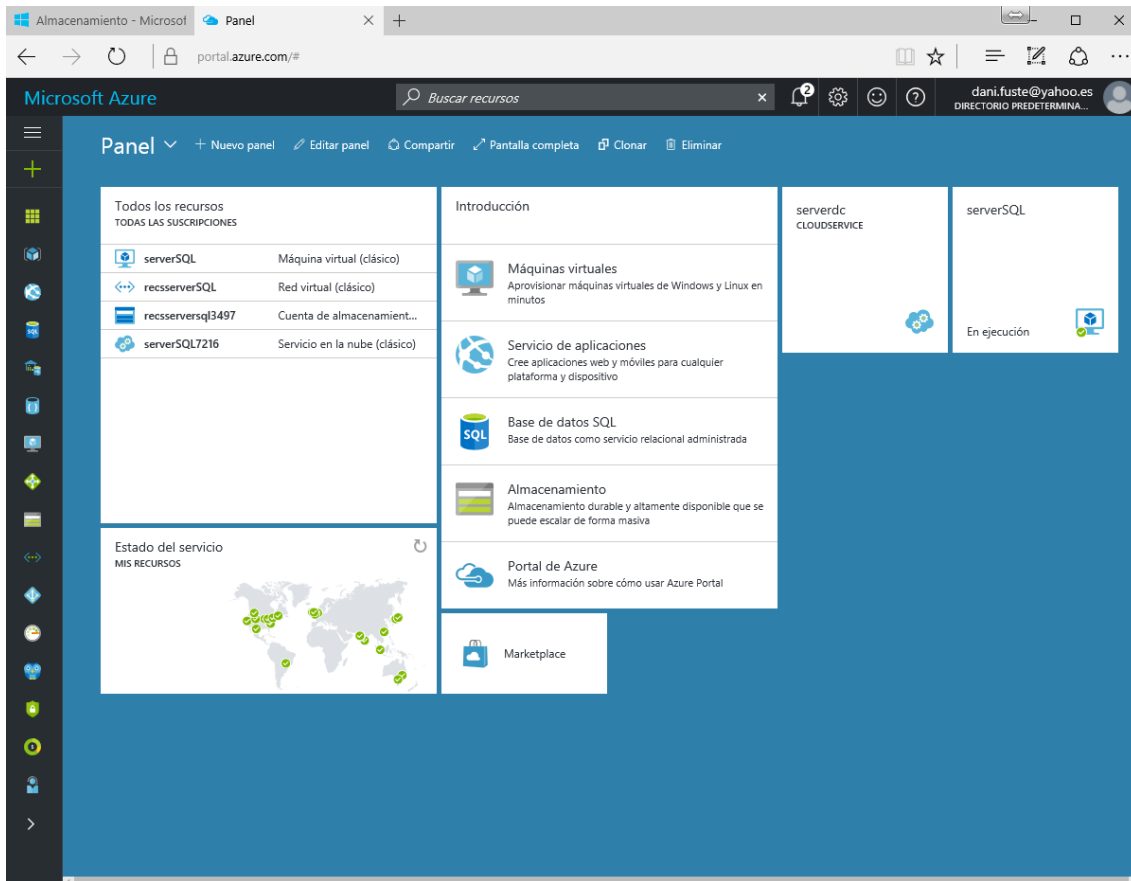
La proposta de Microsoft integra solucions de molts proveïdors que ofereixen serveis basats en Azure i que un cop integrats els usuaris poden utilitzar com un servei més.

També ofereix varies APIs de desenvolupament que permeten crear més serveis per Azure o afegir funcionalitats a alguns dels que ja té.

Una de les millors virtuts que ofereix aquesta plataforma és al facilitat d'ús, per crear una nova màquina virtual només fa falta seguir unes poques instruccions i en poc més de deu minuts pots tenir el teu servidor treballant. A continuació es descriu el procediment de creació d'una màquina virtual amb Microsoft Azure en 7 passos:

1. Connexió a la plataforma d'Azure
2. Prémer: "Nuevo > Máquinas virtuales > Windows Server 2012 R2 Datacenter."
3. Triar el tipus de servidor que volem
4. Entrar la informació bàsica (nom de la màquina, usuari, contrasenya, etc)
5. Triar la configuració de recursos "físics" de la màquina
6. A configuració seleccionarem la resta de paràmetres com compte de subscripció, rang ip, extensions de seguretat i altres.
7. Finalment hem d'esperar que el sistema ens validi que la configuració és vàlida. Un cop validat premem acceptar

Ja hem creat la màquina virtual, és un procés que no tarda més de 10 minuts i que, en cas que haguem de crear diferents màquines amb configuracions similars, encara podem facilitar més utilitzant configuracions personalitzades.

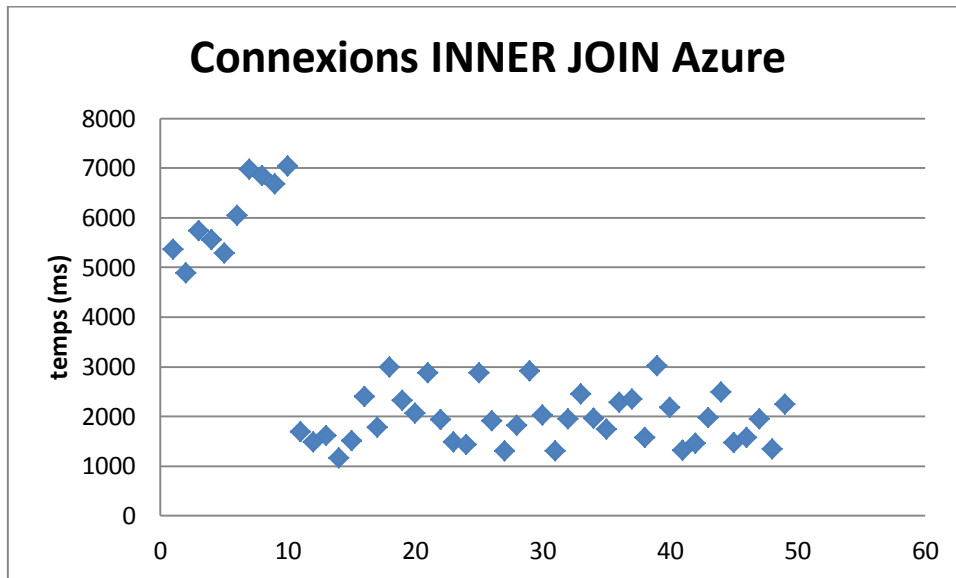


Panell principal de Azure

Utilitzant la eina JMeter amb la configuració de que proposem a l'annex 2 ens surt els següents resultats classificats per tipus de consulta.

1- En les consultes INNER JOIN els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

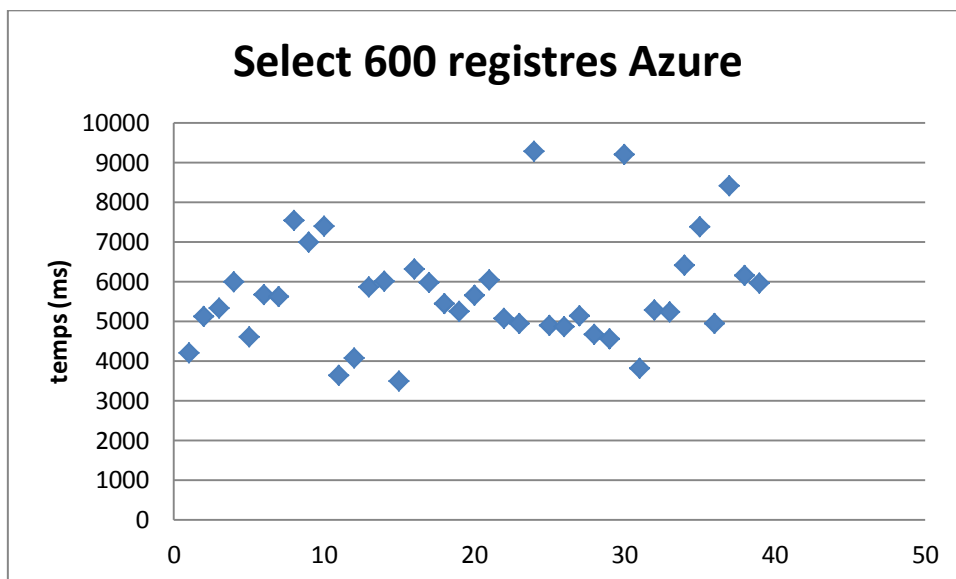
Mitjana	2710,35849
Desviació	1720,57852
Max:	7042
Min:	1044



Gràfica de consultes a Azure amb INNER JOIN

2-. En les consultes SELECT 600 els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

Mitjana:	5658,022727
Desviació	1367,756668
Max:	9272
Min	3483



Gràfica de consultes a Azure amb Select 600

El cost d'aquest servei amb uns paràmetres com els que plantegem en aquest document són<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> A l'annex 1 podem trobar el pressupost tret de la web Microsoft



Servei	Cost mensual	Cost anual
Maquina Virtual	360,76 €	4329,12 €
1 Tb d'espai	86,39 €	1036,68 €
Base de dades de fins a 100 Gb	94,11 €	1129,32 €
TOTAL	541,27 €	6.495,23 €

### 2.1.1.2 Amazon Web Service

Amazon és considerada la empresa pionera en el desenvolupament d'una plataforma *cloud* a gran escala de venda de serveis computacionals.

L'any 2006 Amazon llença una plataforma que ha de permetre vendre alguns dels serveis que havien desenvolupat internament per la seva plataforma Amazon.com i que, un cop adaptats, podrien ser una nova font de negoci.

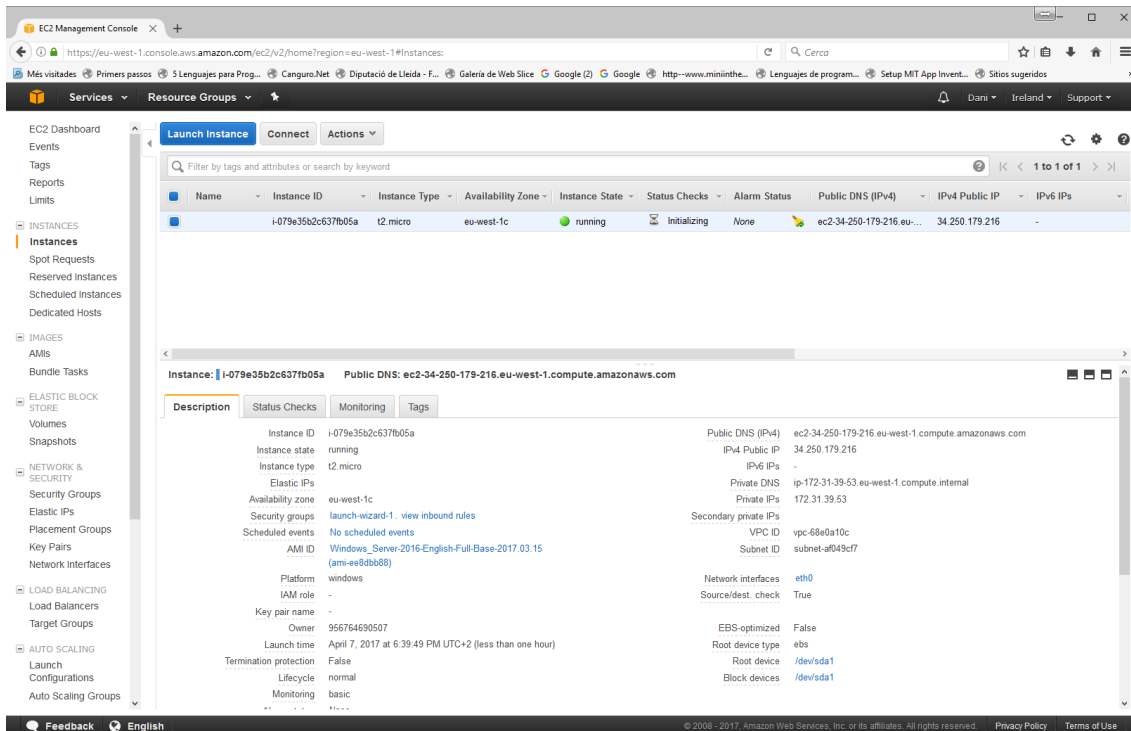
Actualment Amazon és el primer proveïdor de serveis web del món i la seva tecnologia és utilitzada per companyies tant importants com Dropbox, Pinterest o NetFlix.

Amazon Web Services (a partir d'ara AWS), es una plataforma de venda de serveis computacionals al núvol i per tant, igual que Microsoft Azure, va molt més enllà de la virtualització de servidors, el que fa es tractar cada necessitat com un servei, i per tant ja no serà tant parlar d'una màquina virtual amb SQL server, si no d'un servei de bases de dades.

Malgrat això, i per poder fer una estudi comparatiu el més just possible, igual que amb Microsoft Azure, es poden crear serveis que siguin maquines virtuals amb sistemes operatius varis. Així es pot fer la comparativa creant una màquina virtual amb Windows Server tal com s'ha fet amb Microsoft Azure.

En AWS els servidors virtuals s'anomenen instancies i es poden llogar sota demanda o reservar-les por un període de temps, la primera opció és per utilitzar els recursos durant un curt espai de temps en canvi la segona té una durada mínima de 1 o 3 anys depenent de la modalitat que vulguem.

Tal i com passa amb Azure crear una màquina virtual i tenir-la operativa costa aproximadament 10 minuts.

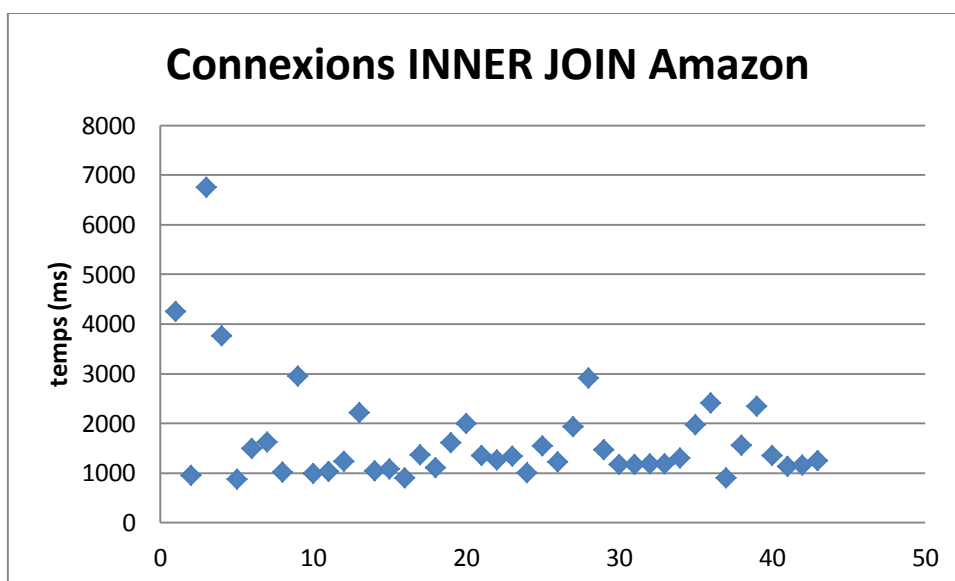


Panell principal de gestió de serveis de AWS

Utilitzant la eina JMeter amb la configuració de que proposem a l'annex 2 ens surt els següents resultats classificats per tipus de consulta.

- 1- En les consultes INNER JOIN els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

Mitjana	1674,09302
Desviació	1086,64705
Max:	6741
Min:	862



Gràfica de consultes a AWS amb INNER JOIN

2-. En les consultes SELECT 600 els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

Mitjana:	4284,25
Desviació	1138,877084
Max:	7421
Min	2375



Gràfica de consultes a AWS amb Select 600

El cost dels recursos que hem plantejat al principi de l'apartat són<sup>2</sup>:

Servei	Cost mensual	Cost anual
Maquina Virtual	69,14 \$	829,68 \$
1 Tb d'espai	122,45 \$	1468,40 \$
Base de dades de fins a 100 Gb	691,01 \$	8292,12 \$
TOTAL	882,60 \$	10590,20 \$

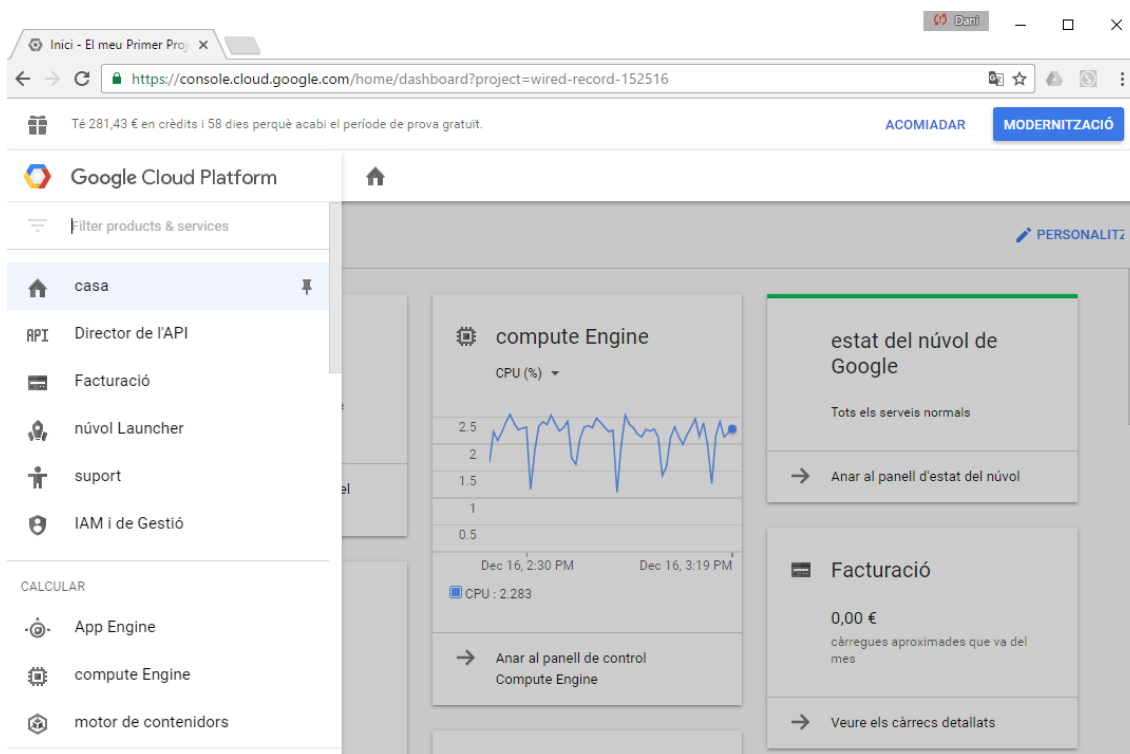
### 2.1.1.3 Google Cloud Platform

L'any 2011 Google com a resposta a Microsoft Azure i a Amazon AWS treu la plataforma Google Cloud Platform.

En aquesta plataforma Google ha incorporat totes les eines de desenvolupament d'aplicacions i desenvolupament al núvol i hi ha afegit plataformes LaaS i SaaS que permet crear màquines virtuals, servidors de bases de dades, servidors d'aplicacions entre d'altres.

<sup>2</sup> Com AWS té varis nivells de preus segons les permanències utilitzarem la tarifa de recurs reservat durant 1 any. El pressupost tret de la web és a l'annex 1.

Google Cloud Platform, igual que Amazon, està més orientat a parlar de serveis però malgrat això les comparatives estan fetes amb màquines virtuals per conservar la homogeneïtat de la informació.

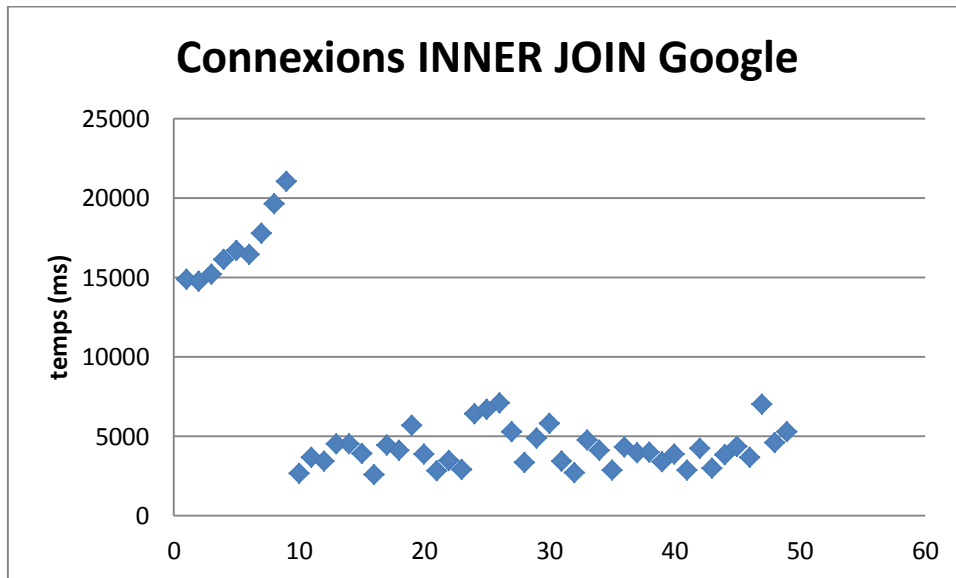


*Panell principal de Google Cloud*

Utilitzant la eina JMeter amb la configuració de que proposem a l'annex 2 ens surt els següents resultats classificats per tipus de consulta.

1- En les consultes INNER JOIN els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

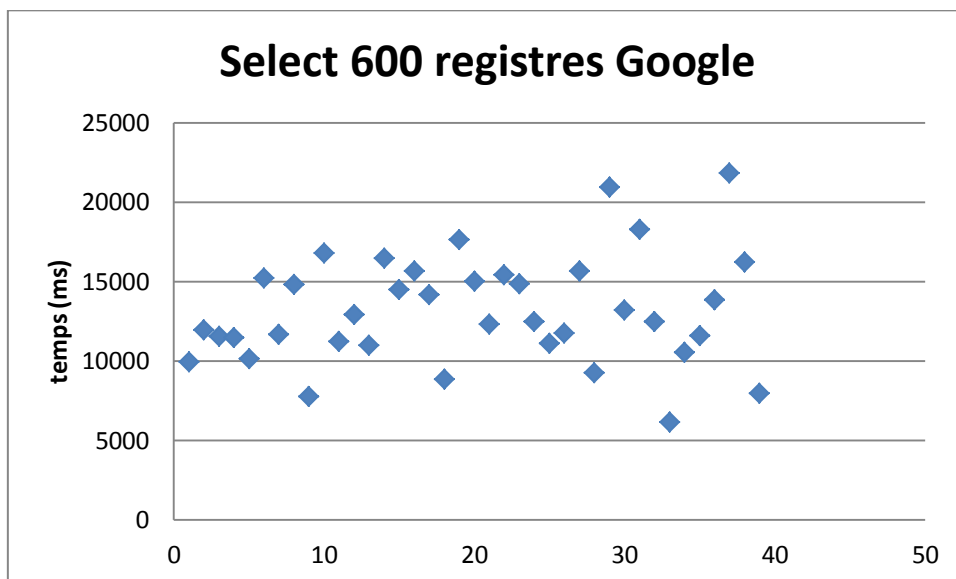
Mitjana	7580,56604
Desviació	7769,86574
Max:	39916
Min:	2573



Gràfica de consultes a Google Cloud amb INNER JOIN

2-. En les consultes SELECT 600 els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

Mitjana:	17724,31818
Desviació	21980,98809
Max:	120896
Min	6116



Gràfica de consultes a Google Cloud amb Select 600

El cost d'aquest servei amb uns paràmetres com els que plantegem en aquest document són<sup>3</sup>:

<sup>3</sup> A l'annex 1 podem trobar el pressupost de Google

Servei	Cost mensual	Cost anual
Maquina Virtual	34,24 \$	410,88 \$
1 Tb d'espai	40,96 \$	491,52 \$
Base de dades de fins a 100 Gb	509,50 \$	5114,00 \$
TOTAL	584,70 \$	7016,40 \$

### 2.1.2. Altres necessitats tecnològiques en la virtualització *off premise*

La utilització de serveis al núvol té unes implicacions tecnològiques que cal tenir en compte a l'hora de plantejar una implementació de servidors al núvol. La necessitat tecnològica més important és la connexió a Internet. Igual que passa amb la resta de serveis que es consumeixen del núvol el requeriment tecnològic més important és la velocitat en la connexió.

Per posar un exemple s'han fet les proves de l'apartat 2.1.1.2, on es parla d'Amazon Web Services, amb dues connexions diferents, la primera és la que hi ha a l'apartat i està feta amb una connexió de fibra òptica a 300 Mb i la segona amb una connexió ADSL de 20 Mb

INNER JOIN Fibra òptica (300 Mb)		INNER JOIN ADSL (20 Mb)	
Mitjana	1674,09302	Mitjana:	13241,9583
Desviació	1086,64705	Desviació	3684,52746
Max:	6741	Max:	21895
Min:	862	Min	8297
Select Fibra òptica (300 Mb)		Select ADSL (20 Mb)	
Mitjana:	4284,25	Mitjana:	41174,76316
Desviació	1138,877084	Desviació	4303,170412
Max:	7421	Max:	49219
Min	2375	Min	30626

Com és veu els valors obtinguts amb la connexió ADSL tenen un ordre de magnitud superior que el obtinguts amb la fibra òptica, igual que les velocitats de connexió. Podem concloure que la velocitat de treball amb el recursos *cloud* és proporcional a la velocitat de connexió.

Aquest és el requeriment més important a l'hora de decidir si la opció *off premise* és vàlida.

### 2.1.3. Costos de la virtualització *off premise*

La virtualització de servidors al núvol permet desplegar els servidors d'un sistema informàtic d'una forma ràpida i sense fer una gran inversió inicial. Una altre dels avantatges que té es l'estalvi en la posada en funcionament, ja que el desplegament dels servidors, en tots els casos estudiats, estan basats en maquines virtuals ja definides i només cal fer-ne una nova instància. També s'estalvia el cost de l'electricitat, còpies de seguretat i manteniments del maquinari. Tot i això cal tenir una bona connexió a Internet i s'han de tenir en compte alguns altres factors com tenir una connexió a Internet de backup per prevenir caigudes de les connexions.

En primer lloc es presenta una comparativa de preus de les diferents opcions:

	<b>Microsoft Azure</b>	<b>AWS</b>	<b>Google Cloud</b>
Servei	Cost anual	Cost anual	Cost anual
Maquina Virtual	4329,12 €	829,68 \$	410,88 \$
1 Tb d'espai	1036,68 €	1468,40 \$	491,52 \$
Base de dades	1129,32 €	8292,12 \$	5114,00 \$
TOTAL	6.495,23 €	10590,20 \$	7016,40 \$
TOTAL en euros	6.495,23 €	9505,00 €	6297,00 €

Com es veu hi ha força diferència entre cadascuna de les opcions, això es degut principalment a que els serveis que ofereixen no són totalment iguals. Caldria tenir en compte el sistema informàtic necessari, el tant per cent de utilització de cada servei, la perdurabilitat de les dades, les previsions de creixement i alguns altres factors per depurar els pressupostos. També cal para atenció al fet que en aquest cas sempre s'està parlant de programari de Microsoft, si es para atenció el preu de la base de dades (el qual porta inclòs la llicència) és molt més econòmic a Microsoft Azure.

Per poder fer les comparacions posteriors amb sistemes *on premise*, es fa la mitja dels tres i s'utilitza aquesta dada. Import mig: 7432,41 €

Una altre cost que cal tenir en compte és la connexió de backup a Internet. En aquest punt s'ha de preveure que si la nostra connexió cau es fa necessari disposar d'una altra connexió, però es molt probable que si una altra connexió utilitza el mateix mitjà físic i la mateixa tecnologia també caigui. Per tant una bona opció és contractar un altre tipus de connexió, pot ser 4G o ADSL o connexió WiMax, en tots els casos baixarà el rendiment degut a la pitjor velocitat de connexió, però podrem continuar treballant.

El preu d'una connexió ADSL de Movistar és de 549,24 € anuals

Per tant el cost final anual amb una infraestructural *off premise* és<sup>4</sup>:

Cost dels serveis al núvol	7432,41 €
Cost de la línia de backup	592,24 €
TOTAL	7981,65 €

<sup>4</sup> No es té en compte la connexió principal, perquè es dona per suposat que qualsevol empresa que utilitza ordinadors, ja té una connexió.

## 2.2. Sistemes de virtualització *on premise*

### 2.2.1. Tecnologies emprades en la virtualització *on premise*

En aquest apartat es parla de la virtualització en un entorn privat i es fan proves de rendiment similars a les que s'han fet per la virtualització *cloud*, tot i que en aquest cas s'introdueixen algunes més.

Per fer les proves utilitzem un servidor de la marca Hewlett Packard model ML350 G6 amb un processador Xeon E5500, una memòria RAM de 16 GB DDR3 i un RAID 5 de 4 discos de 300 Gb SAS amb una velocitat de rotació de 10 K.

El programari que s'ha utilitzat és un sistema operatiu Microsoft Windows server 2012 amb un Microsoft SQL Server Express 2012. Igual que s'ha fet en les proves amb entorns al núvol, s'ha instal·lat la base de dades AdventureWorksDW2012 que proporciona Microsoft per fer proves. S'ha promocionat el sistema operatiu per actuar com controlador de domini i s'ha configurat el Directori Actiu.

Per fer les proves, igual que en l'apartat anterior, s'ha utilitzat l'aplicació JMeter. S'han fet dos tipus de proves en primer lloc s'ha provat com funciona el Directori Actiu i s'han fet proves de les quatre operacions principals (afegir, buscar, modificar i esborrar) i després s'ha provat el rendiment de l'SQL amb els mateixos paràmetres que en l'apartat 2.1.1, 10 execucions en paral·lel de dues consultes simultànies, una amb un INNER JOIN i l'altra un select de 600 registres.

Les diferents plataformes provades són VMware vSphere , PROXMOX Virtual Environment i Microsoft Hyper-V Server.

#### 2.2.1.1 vSphere de la casa VMware

VMware, és el líder indiscutible en la indústria de la virtualització *on premise*. Si bé va ser IBM el que va començar a treballar amb virtualització aprofitant que els seus grans *mainframes* tenien una gran potencia, no va ser fins que l'empresa VMware l'any 1999 va treure un hypervisor per plataformes x86, que la virtualització va tenir un ressò important ja que això permetia dur la tecnologia de virtualització entorns de petites i mitjanes empreses que utilitzaven plataformes més petites. Així VMware va ser el veritable responsable que la virtualització obtingués la rellevància que té avui dia.

Per l'anàlisi primer parlarem de la instal·lació de l'hypervisor, després de la creació dels recursos virtuals i finalment els testos.



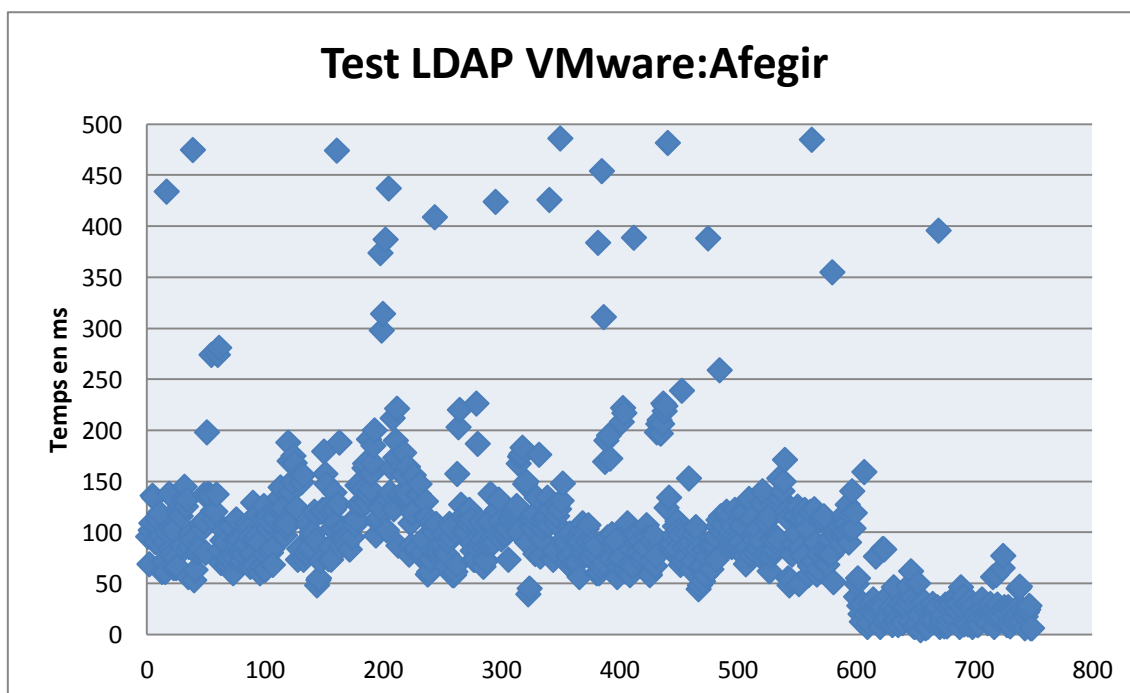
La instal·lació de l'hypervisor vSphere és molt intuïtiva i només cal triar alguns paràmetres del maquinari, la dificultat és similar a la de fer la instal·lació d'un sistema operatiu qualsevol. Un dels punts que cal tenir en compte és el moment de la configuració de l'adreça de xarxa ja que un cop instal·lat tota la gestió es fa mitjançant web.

Un cop instal·lat, des d'un altre equip s'accedeix a l'adreça configurada, i ens permet descarregar el programa per accedir a l'hypervisor.

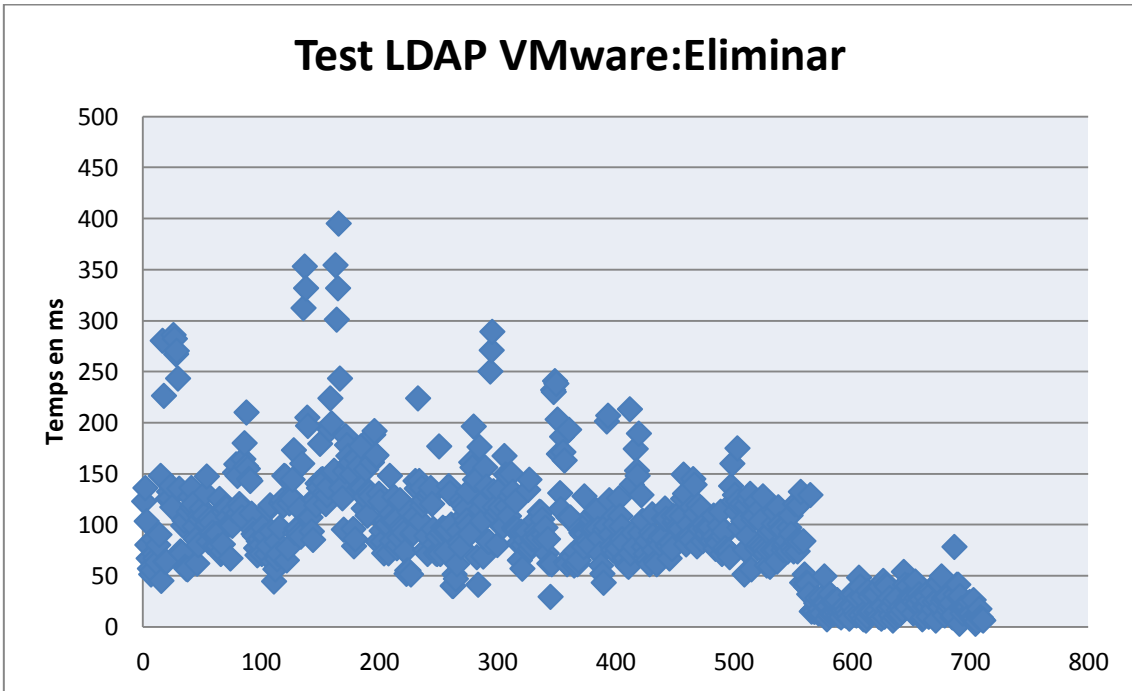
Donar d'alta un recurs és fàcil i no costa molt acostumar-se a la mecànica de funcionament. La creació del servidor virtual amb el recursos virtuals necessaris no costa més de 15 minuts de crear.

1- Els resultat obtinguts en els testos fets al Directori Actiu són els següents:

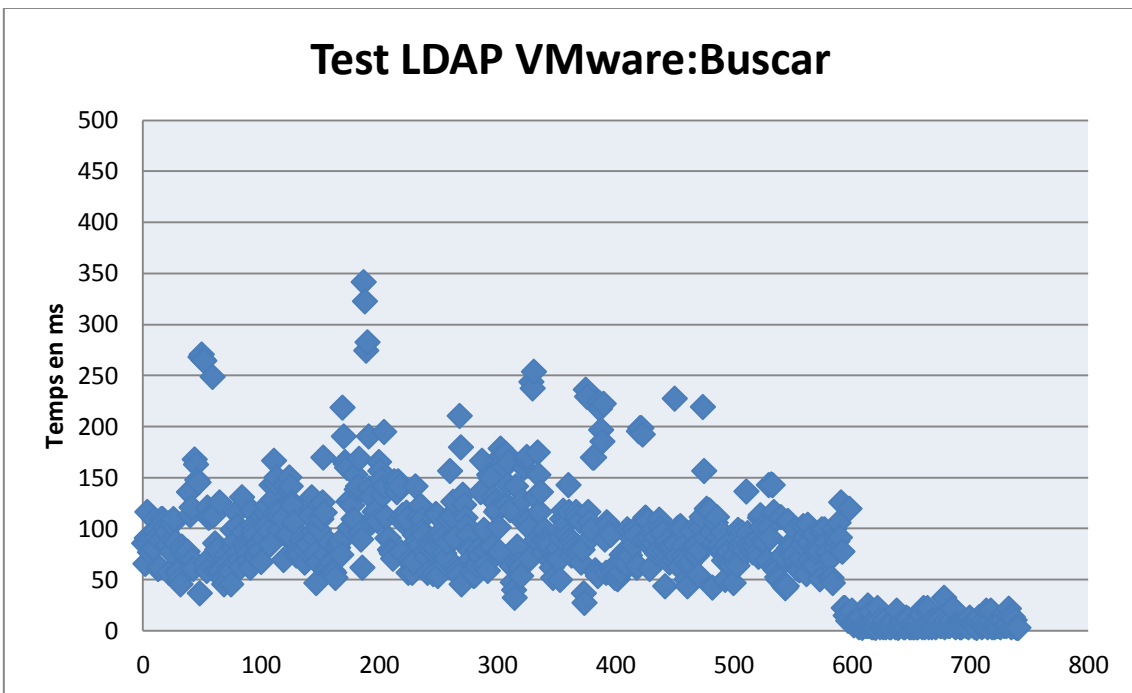
	<b>Afegir</b>	<b>Eliminar</b>	<b>Buscar</b>	<b>Modificar</b>
Mitjana	103,887354	93,5526024	80,9856035	91,8643326
Desviació	89,0304757	52,4644664	49,6547818	50,0836669
Màxim	1044	395	341	352
Mínim	3	3	2	3



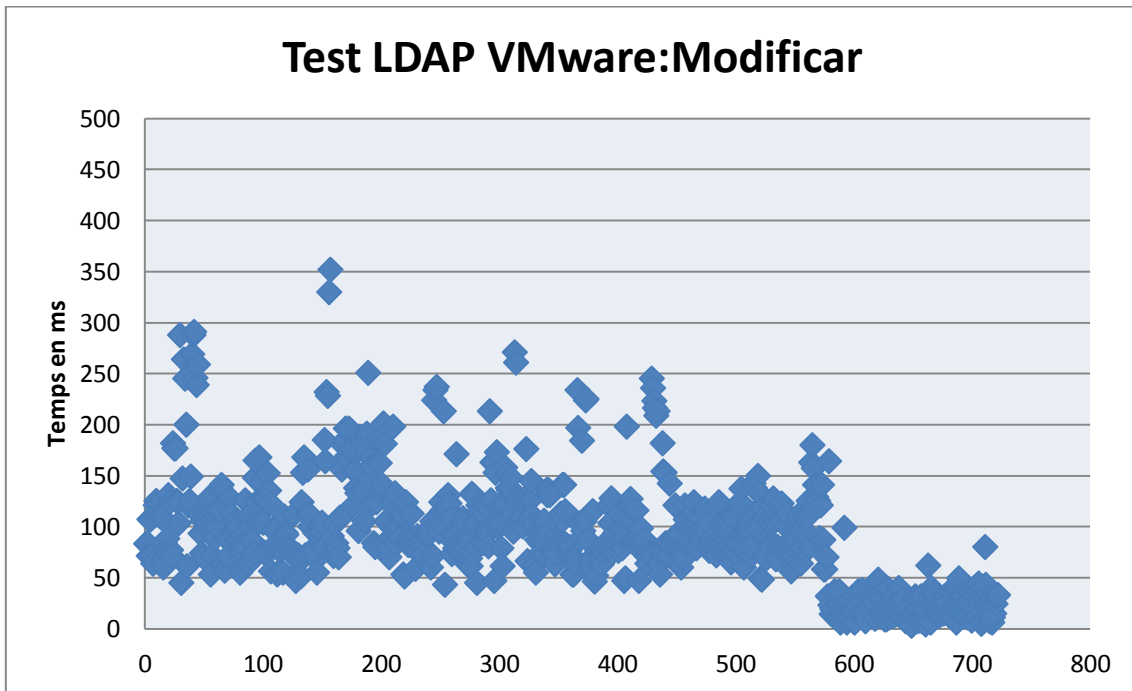
Gràfica de consultes LDAP VMware Afegir



Gràfica de consultes LDAP VMware Eliminar



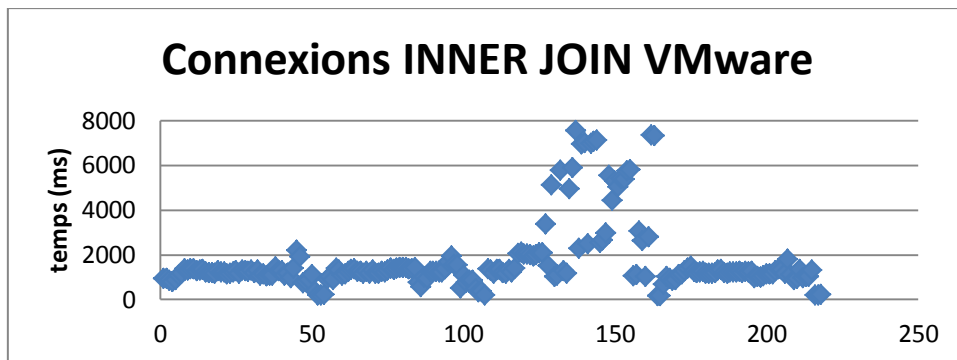
Gràfica de consultes LDAP VMware Buscar



*Gràfica de consultes LDAP VMware Modificar*

2- En les consultes INNER JOIN els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

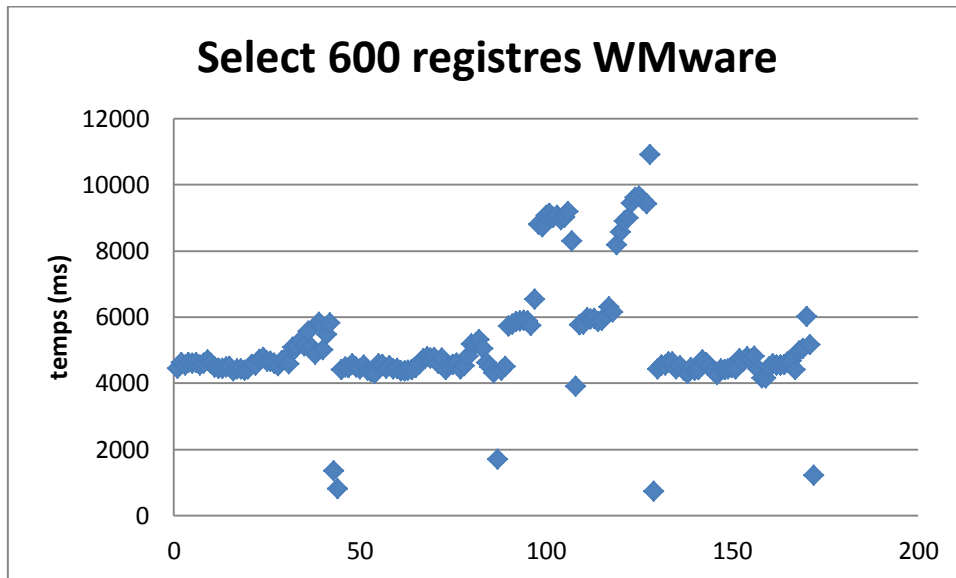
Mitjana:	1724,43836
Desviació	1650,04072
Max:	11787
Min	167



*Gràfica de consultes a VMware amb INNER JOIN*

3- En les consultes SELECT 600 els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

Mitjana:	5194,296512
Desviació	1643,866338
Max:	10905
Min	742



Gràfica de consultes a VMware amb Select 600

El cost de llicència d'aquesta instal·lació és composta del preu del servidor i del preu de les llicències. Donat que la única diferència entre la resta de sistemes estudiats és la llicència de l'Hypervisor, la resta de costos es veuran a l'apartat 2.2.3 Costos de la instal·lació *on premise*.

VMware ofereix per vSphere un pla de llicències molt escalable segons el número de CPU que es gestionen, la que s'ha provat és la standarda que permet gestionar 1 CPU. Fins i tot pots tenir una versió gratuïta que per la dimensió que s'ha plantejat seria suficient, però li manquen algunes característiques importants pel treball diari. Així el preu de la llicència vSphere Standar amb 1 any de suport inclòs val<sup>5</sup> 1197,29 €

### 2.2.1.2 ProxMox Virtual Environment

L'empresa Proxmox l'any 2008 crea la seva versió 0,9 del Virtual Environment, el mateix any publica la versió 1.0 i així comença una alternativa de virtualització a les plataformes comercials. Proxmox utilitza la tecnologia KVM de Linux. El principal avantatge que introdueix és una interfície web que aconseguix que la usabilitat de Proxmox VE sigui similar a solucions comercials com VMware o Citrix.

La instal·lació de Proxmox VE, igual que la de VMware, és ràpida i no té gaires dificultats. Igual que tots els sistemes que es configuren per entorn web, el més important és la configuració de xarxa per poder treballar-hi després. La resta de la instal·lació és molt similar a la de alguna distribució de Linux (de fet està basat en la distribució Debian de Linux).

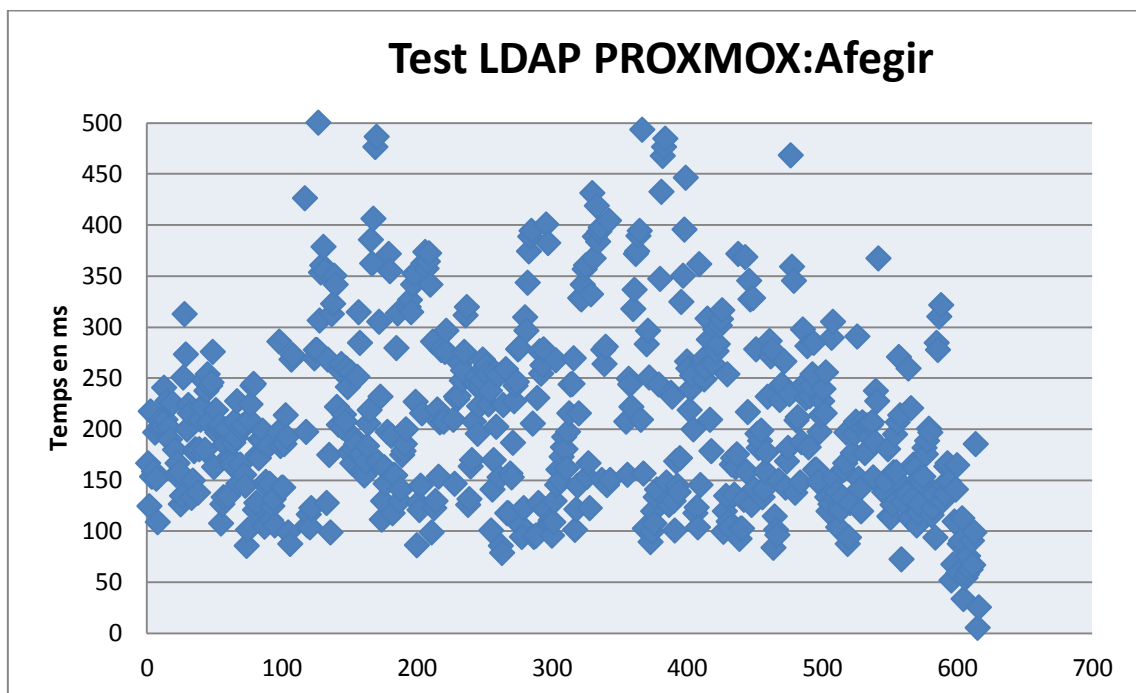
A l'hora de crear recursos té algunes petites diferències amb vSphere però igual que ell és molt intuïtiu i costa poca estona crear els recursos necessaris per aquest estudi.

<sup>5</sup> El pressupost de la web es troba a l'annex 3

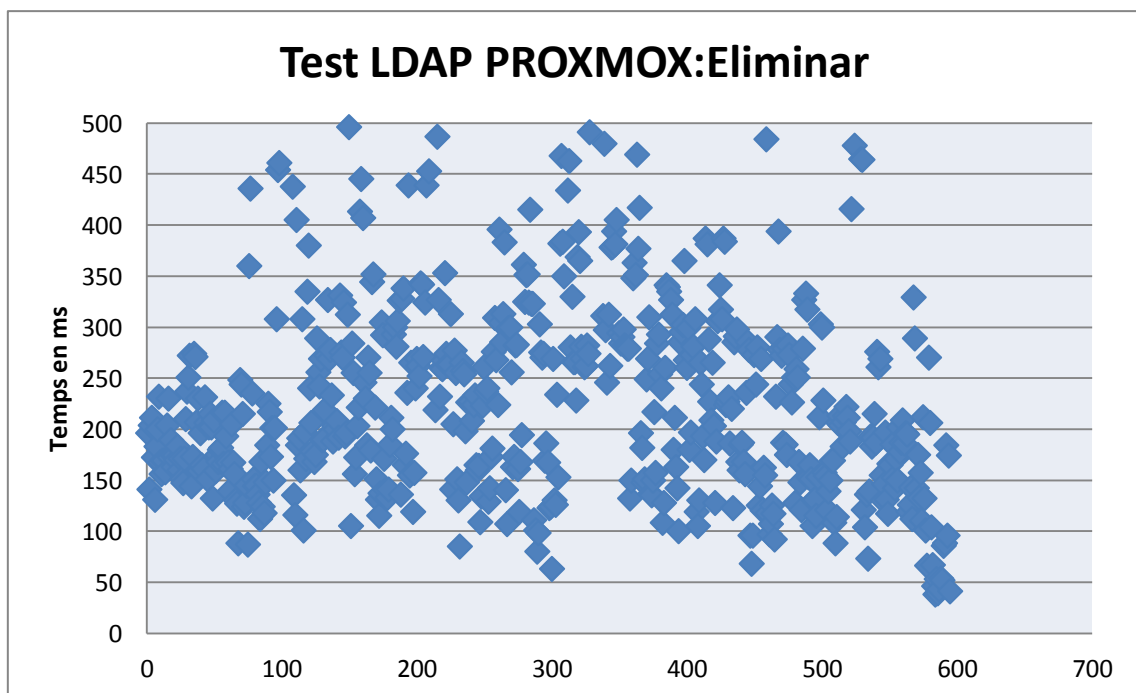
A continuació es detallen els resultats dels testos:

1- Els resultat obtinguts en els testos fets al Directori Actiu són els següents:

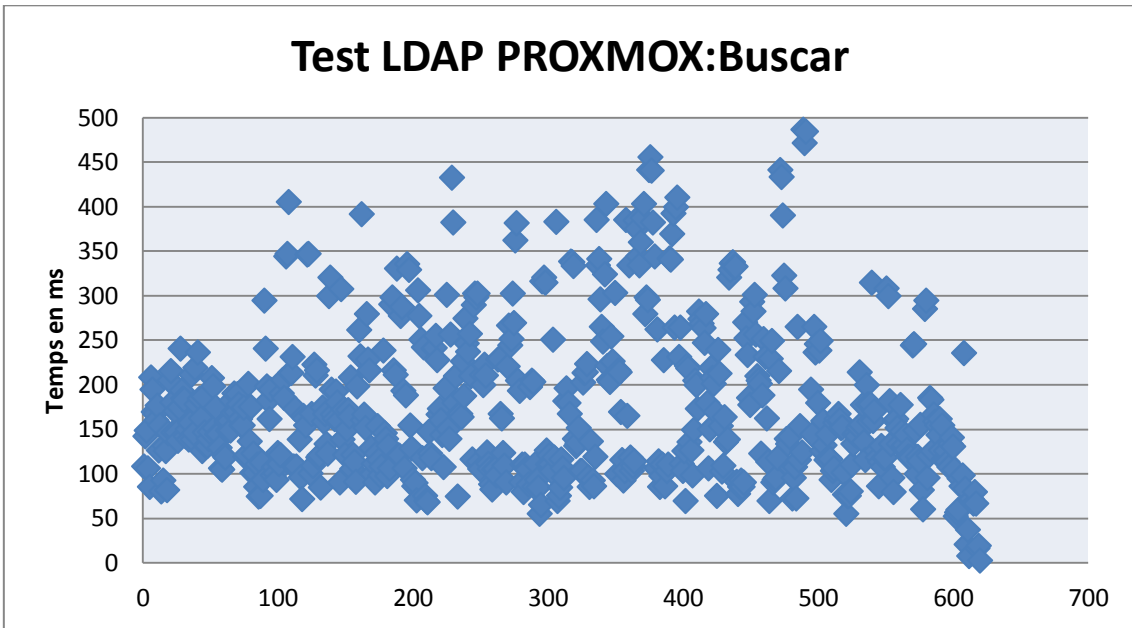
	<b>Afegir</b>	<b>Eliminar</b>	<b>Buscar</b>	<b>Modificar</b>
Mitjana	242,603896	250,660504	181,798387	226,846656
Desviació	170,556418	159,768516	104,567498	119,194941
Màxim	1426	1448	1012	1058
Mínim	5	38	2	15



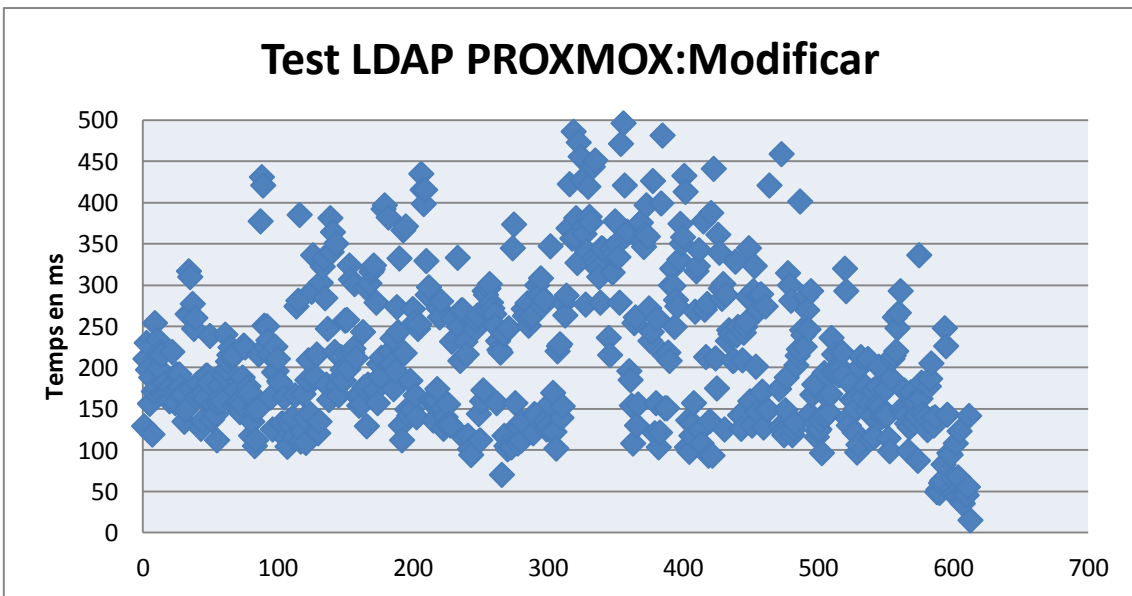
Gràfica de consultes LDAP Proxmox Afegir



Gràfica de consultes LDAP Proxmox Eliminar



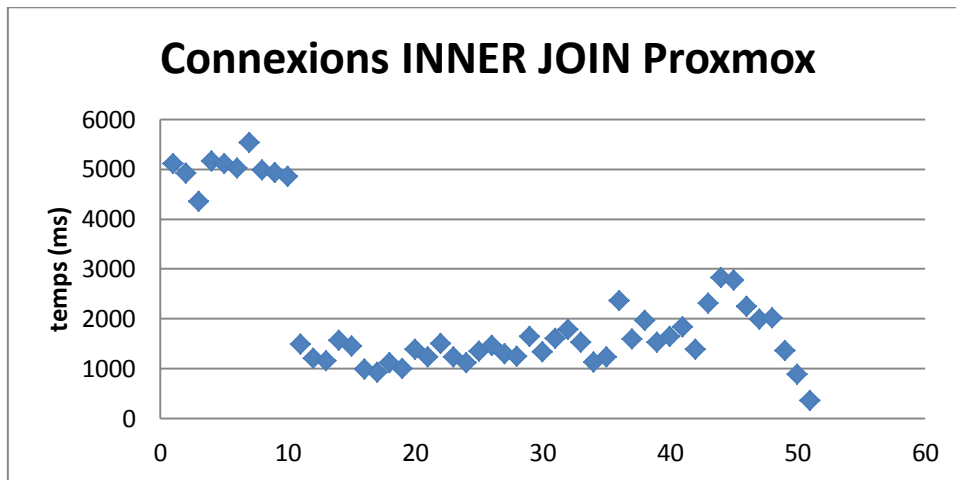
Gràfica de consultes LDAP Proxmox Buscar



Gràfica de consultes LDAP Proxmox Modificar

2- En les consultes INNER JOIN els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

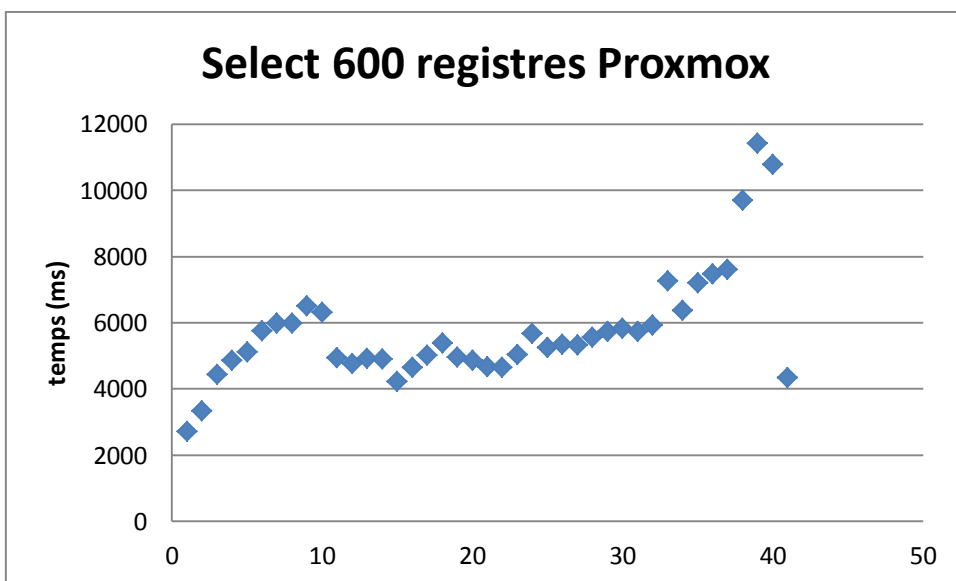
Mitjana:	2139,66
Desviació	1425,55856
Max:	5534
Min	361



Gràfica de consultes a Proxmox amb INNER JOIN

3- En les consultes SELECT 600 els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

Mitjana:	5764,073171
Desviació	1714,601082
Max:	11422
Min	2705



Gràfica de consultes a Proxmox amb Select 600

La llicència de Proxmox és open source i per tant no té cost però durant el primer any caldria un servei de suport. Aquest servei costa<sup>6</sup> 795,96 €

### 2.2.1.3 Microsoft Hyper-V Server

La empresa Microsoft va començar a introduir programari de virtualització al 2003 amb el seu Virtual PC una sistema de virtualització sobre windows XP que l'any 2005 va donar pas a Virtual Server 2005. No va ser fins l'any 2008 que va estar introduït com un rol dins un sistema servidor. Amb l'arribada de la versió 2008 Hyper-V Server ja es va convertir en un hypervisor que es pot instal·lar com un sistema independent.

La instal·lació és molt fàcil i tal i com passa amb les altres plataformes provades en pocs minuts l'hypervisor està instal·lat i funcionant.

A l'hora d'utilitzar-lo es pot fer de dues maneres, utilitzant la línia de comandes, que Microsoft anomena Power Shell o amb entorn gràfic.

Per utilitzar-lo amb la línia de comandes es pot fer directament a la consola del servidor o es pot configurar un accés remot des d'un ordinador amb Windows.

La gran diferència amb la resta d'hypervisors que s'han provat és la gestió de l'hypervisor amb un entorn gràfic. Per gestionar-lo cal introduir-lo en un directori actiu i accedir-hi des d'un altre equip del directori amb unes eines d'administració que proporciona Microsoft.

Tot plegat es una mica més complexa que amb els altres ja que amb ells simplement cal accedir a una adreça des de el navegador. Tot i això un cop s'ha fet la configuració la gestió de l'hypervisor és fàcil i permet tantes possibilitats com els altres.

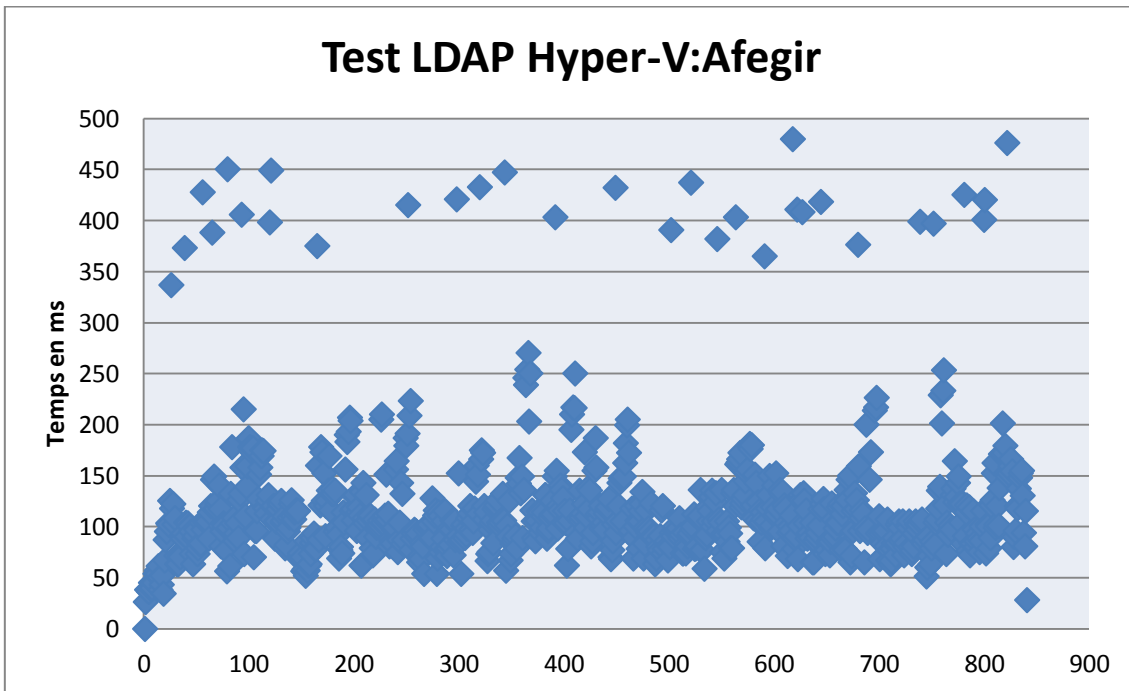
A continuació es detallen els resultats dels testos:

1- Els resultat obtinguts en els testos fets al Directori Actiu són els següents:

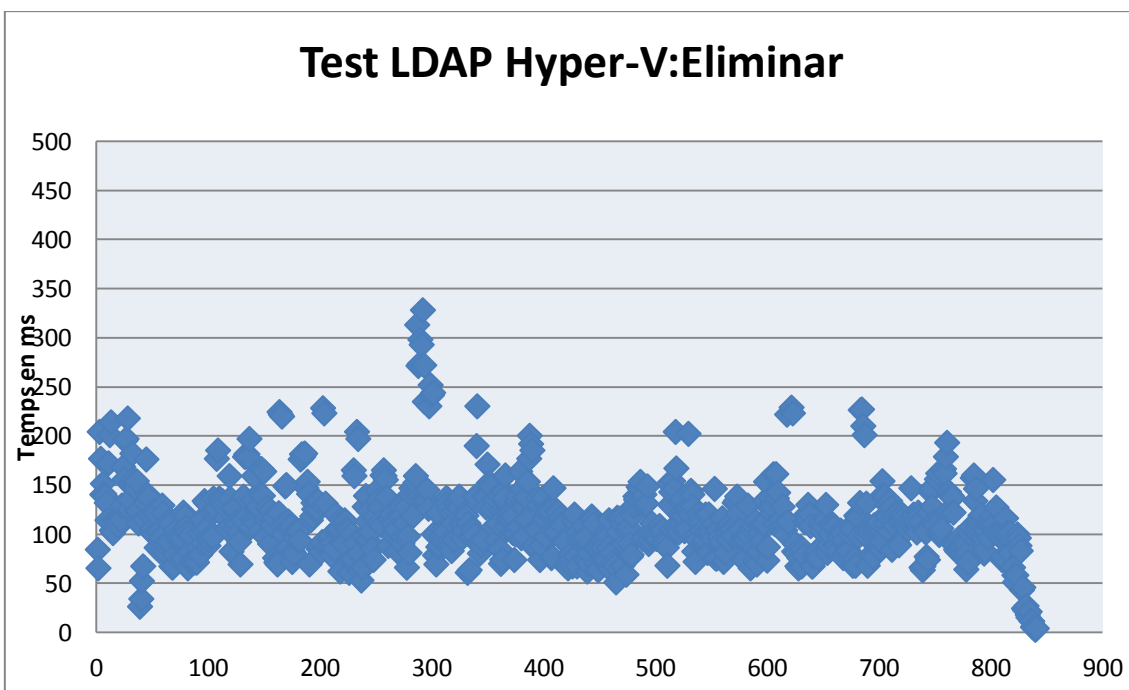
	<b>Afegir</b>	<b>Eliminar</b>	<b>Buscar</b>	<b>Modificar</b>
Mitjana	123,966667	113,888228	109,812652	116,585194
Desviació	79,464605	46,8716776	54,8617479	67,9182257
Màxim	750	721	924	1063
Mínim	26	3	3	5

<sup>6</sup> El pressupost es troba a l'annex 3

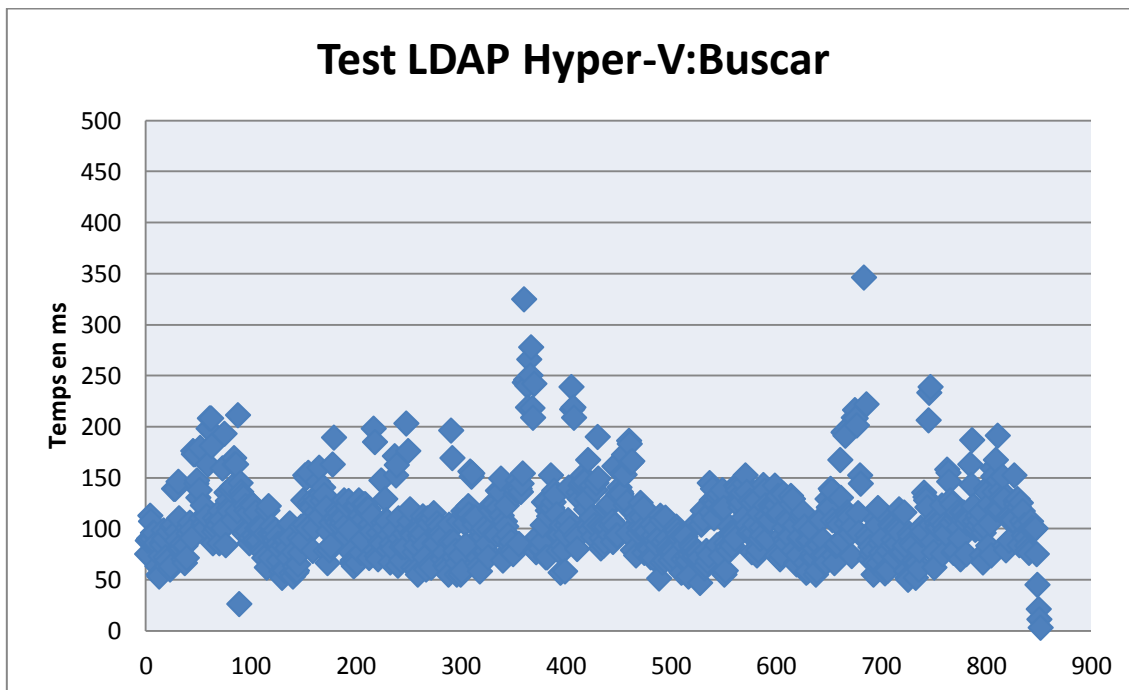




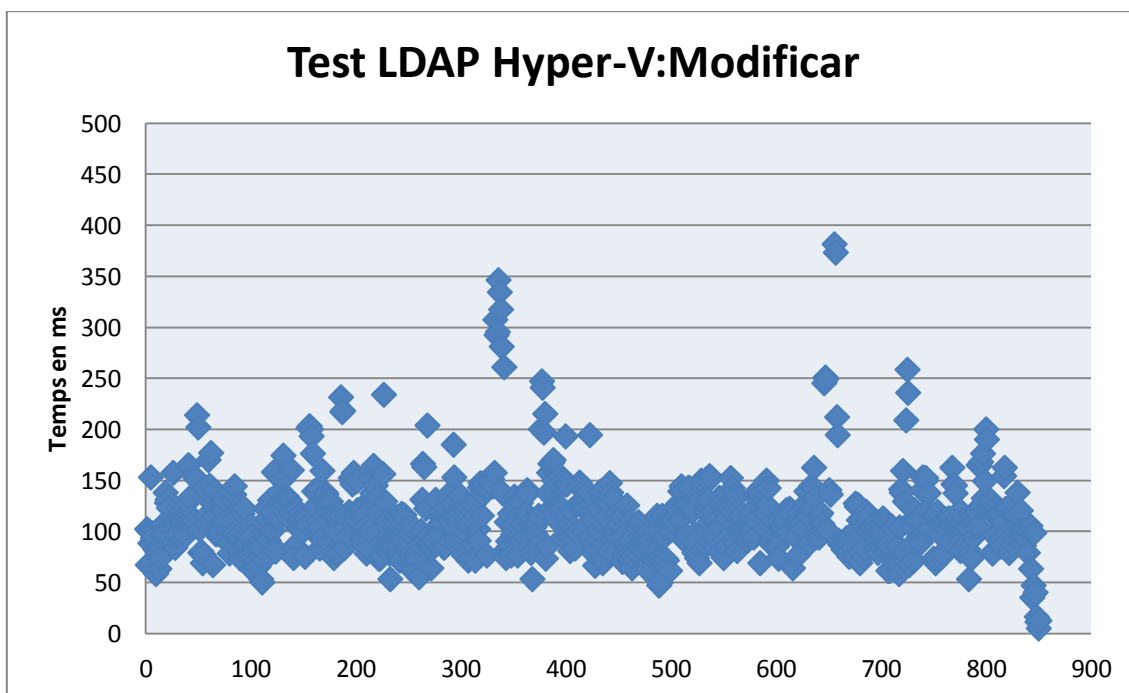
*Gràfica de consultes LDAP Hyper-V Afegir*



*Gràfica de consultes LDAP Hyper-V Eliminar*



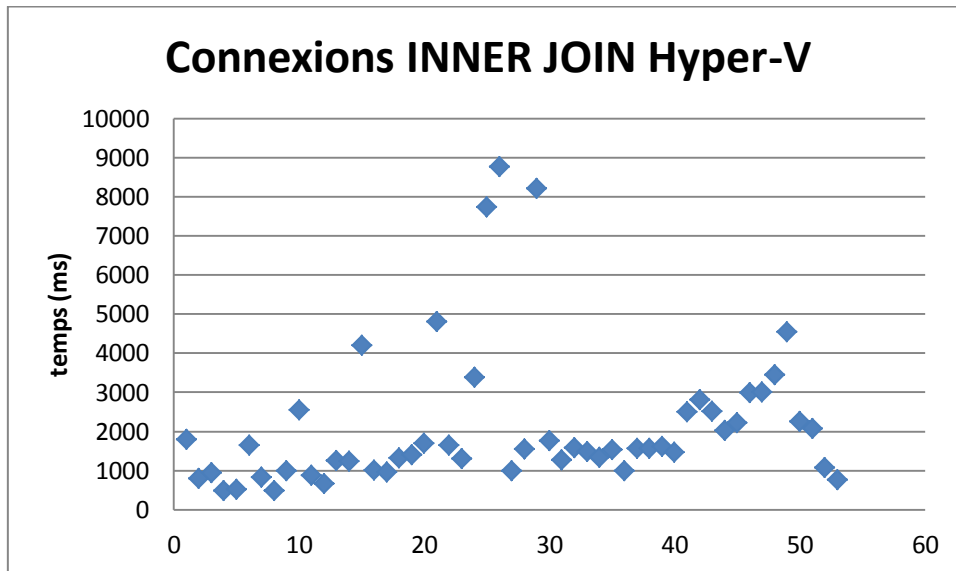
*Gràfica de consultes LDAP Hyper-V Buscar*



*Gràfica de consultes LDAP Hyper-V Modificar*

2- En les consultes INNER JOIN els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

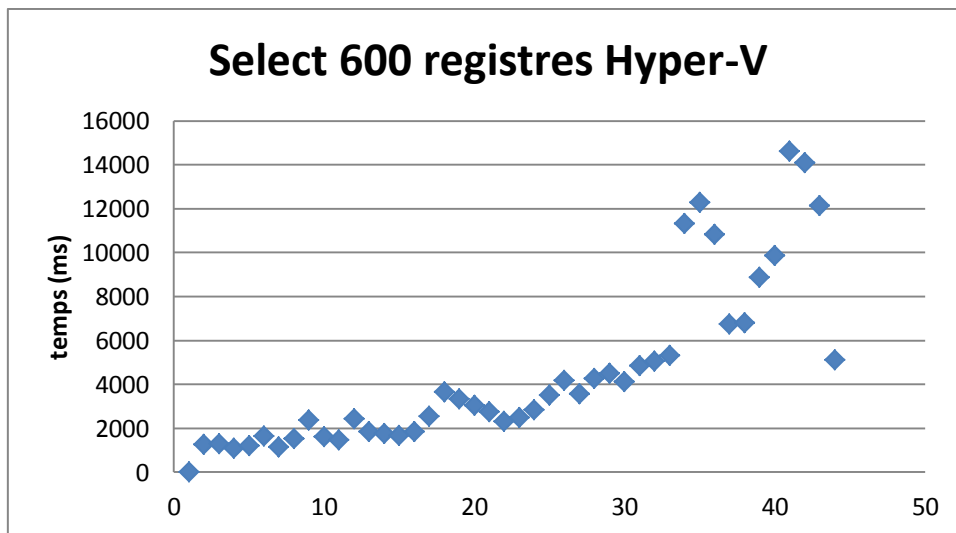
Mitjana:	2124,03774
Desviació	1807,55619
Max:	8764
Min	484



Gràfica de consultes a Hyper-V amb INNER JOIN

3-. En les consultes SELECT 600 els resultats obtinguts en paràmetres de temps per consulta són:

Mitjana:	4631,813953
Desviació	3817,144528
Max:	14616
Min	1090



Gràfica de consultes a Hyper-V amb Select 600

La llicència del Microsoft Hyper-V Server està alliberada fins al moment i és gratuïta.

## 2.2.2. Rendiment de cadascun del sistemes estudiats

Els tres sistemes que s'han provat tenen rendiments del mateix ordre de magnitud. Hi ha diferències, en algun cas notables, però en cap cas sembla que es pugui percebre per l'usuari. Si comparem els rendiments de les diferents tecnologies quan és fan operacions sobre el directori surt (s'ha de tenir en compte que els valors estan expressats en milisegons):

VMWARE	Afegir	Eliminar	Buscar	Modificar
Mitjana	103,887354	93,5526024	80,9856035	91,8643326
Desviació	89,0304757	52,4644664	49,6547818	50,0836669
Màxim	1044	395	341	352
Mínim	3	3	2	3
<b>PROXMOX</b>				
Mitjana	242,603896	250,660504	181,798387	226,846656
Desviació	170,556418	159,768516	104,567498	119,194941
Màxim	1426	1448	1012	1058
Mínim	5	38	2	15
<b>MICROSOFT</b>				
Mitjana	123,966667	113,888228	109,812652	116,585194
Desviació	79,464605	46,8716776	54,8617479	67,9182257
Màxim	750	721	924	1063
Mínim	26	3	3	5

Ara les comparacions de les consultes SQL

VMWARE	Select amb INNER JOIN	Select de 600 registres
Mitjana	1724,43836	5194,296512
Desviació	1650,04072	1643,866338
Màxim	11787	10905
Mínim	167	742
<b>PROXMOX</b>		
Mitjana	2139,66	5764,073171
Desviació	1425,55856	1714,601082
Màxim	5534	11422
Mínim	361	2705
<b>MICROSOFT</b>		
Mitjana	2124,03774	4631,813953
Desviació	1807,55619	3817,144528
Màxim	8764	14616
Mínim	484	1090

En la usabilitat les tres són eines molt intuïtives però tant VMware vSphere com Proxmox VE resulten més ràpides en la corba d'aprenentatge donat que poden treballar sense dependre d'altra infraestructura que el servidor físic on s'instal·la. En canvi Microsoft Hyper-V Server està dissenyat per estar inclosa dins un directori actiu existent.

També cal parar atenció al sistemes que poden virtualitzar, en el cas de VMware i Proxmox permeten la gran majoria de sistemes operatius que

funcionen actualment. En el cas de Microsoft permet virtualitzar qualsevol dels sistemes de Microsoft i (fins a la versió 2012 estudiada) només les distribucions de Linux S.U.S.E. i RedHat.

### 2.2.3. Costos de la virtualització *on premise*

Per calcular els costos de la virtualització *on premise* s'han de tenir en compte diverses coses a més de la llicència de l'hypervisor. A continuació s'avaluen una per una y al final es sumen<sup>7</sup>.

Primer de tot cal el servidor físic. Donat que el model que s'ha utilitzat pels testos ja no es actualitza, es busca el pressupost d'un servidor similar però actualitzat. Al servidor s'inclou el preu del SAI com a element indispensable:

Ordinador ML350 G9 amb processador Xeon E5 2620 v3 i controladora <i>smart array</i> P440ar, amb 16 Gb de RAM DDR4	2049,00 €
5 HDD SAS de 300 GB 12G a 15K	1100,00 €
Care Pack 3 anys manteniment	368,00 €
Unitat de cinta 3,2 Tb	1.120,00 €
SAI HPE T1500 G4	490,00 €
Instal·lació bàsica	224,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>5.351,00 €</b>

Després cal contar el programari. De programari en tenim de diversos tipus, l'hypervisor, els sistemes operatius de les màquines virtuals, el gestor de base de dades i el programa de còpies de seguretat.

Els hypervisors tenen diferents costos tal i com s'ha vist anteriorment. Els preus són:

VMWARE	1197,29 €
PROXMOX	795,96 €
MICROSOFT	0,00 €

El cost dels sistemes operatius estudiats són llicències de Microsoft Windows Server 2012 R2 per 40 usuaris simultanis. El cost de les llicències és

Microsoft Windows Servers Std 2012 R2	720,00 €
40 CAL user	1.280,00 €

El gestor de bases de dades utilitzat és Microsoft SQL Server 2012. El cost és:

Microsoft SQL Server 2014 5 CAL	1075,00 €
---------------------------------	-----------

Existeixen molts programes de còpia de seguretat al mercat. Quan es treballa amb virtualització és una bona idea, a més de fer còpies dels fitxers, copiar la màquina virtual sencera per tal de minimitzar el temps de resposta en cas d'una caiguda de tot el sistema. Un dels programes de còpies de seguretat més

<sup>7</sup> Es poden consultar tots els pressupostos a l'annex 4

utilitzats en virtualització és el Backup & Replication de la casa Veeam. La versió més equilibrada és la Enterprise. El preu és:

Veeam Backup & Replication Enterprise 9.5	1150,00 €
---	-----------

Quan es parla de costos d'una infraestructura *on premise* cal tenir en compte la despesa energètica. El cas d'estudi que s'està treballant el servidor pressupostat porta una font d'alimentació de 500W.

Si estimem la vida útil en 5 anys, calculem el cost que tindrà durant 5 anys.

$$T = 0,5\text{kwh} \times 0,11768 \text{ €kwh} \times 24 \text{ hores} \times 365 \text{ dies} \times 5 \text{ anys}$$

$$T = 2577,20 \text{ €}$$

El consum del servidor durant 5 anys és de 2577,20 €

El cost total de la infraestructura si triem VMware és de:

$$T = \text{Ordinador} + \text{Hypervisor} + \text{Programari} + \text{Energia}$$

$$T = 5351,00 + 1197,29 + 4225,00 + 2577,20$$

$$T = 13.350,51$$

## 2.3 Virtualització *on premise* davant virtualització *off premise*

En aquest treball s'ha fet una comparació entre dos paradigmes les tecnologies de virtualització dins un servidor propi a les nostres instal·lacions o el lloguer de recursos ubicats pel núvol.

Dins de cada model s'ha comparat tres productes diferents que representen una gran part de les instal·lacions que actualment s'utilitzen.

La comparació dels temps entre una solució *off premise* i una *on premise* queda així (escollim les dues que tenen més instal·lacions, ja que s'ha vist que les diferències entre les escollides de cada grup no són altes):

	Select amb INNER JOIN	Select 600 registres
Amazon AWS	1674,09302	4284,25
	1086,64705	1138,877084
	6741	7421
	862	2375
VMware Sphere	1724,43836	5194,296512
	1650,04072	1643,866338
	11787	10905
	167	742

Aquí és veu que les velocitats quan es treballa al núvol i *on premise* són similars. Quan s'analitzen les dades cal tenir en compte que el servidor utilitzat per fer les proves *on premise* te 6 anys per això surten valors que poden semblar erronis.

Per tant a l'hora de triar una opció o una altra, el rendiment no ens ha de preocupar sempre que disposem d'una connexió de banda ampla d'alta velocitat com fibra òptica a 300 Mb simètrica.

A l'hora de fer el càlculs econòmics no estan comptabilitzats els costos de personal derivats del manteniment de les instal·lacions *on premise*. Tampoc s'han qualificat els costos de manteniment de l'edifici on està ubicat físicament el servidor. El càlculs estan fets a 5 anys.

Preu mig de solucions Cloud	37.963,25 €
VMware Sphere	13.450,51 €

# 3. Conclusions

Durant la realització d'aquest estudi s'han provat diverses plataformes amb l'objectiu de fer un anàlisi de les diferents possibilitats que, amb la tecnologia actual, tenim a l'hora de engegar un procés de virtualització en un entorn d'empresa mitjana.

Aquest anàlisi s'ha fet sobre dos possibilitats de treball, el treball al núvol o el treball dins els mateixos centres.

S'ha procurat se rigorós a l'hora de fer les comparacions en quant a infraestructura de xarxa per tal de no aportar resultats distorsionats per altres causes.

Els objectius principals del treball eren dos, ajudar a prendre decisions en quan a quin tipus d'infraestructura es adequada pels entorn estudiats i donar una visió de diverses solucions de cadascun dels models.

Els objectius es donen per acomplerts tot i veient que queden opcions per estudiar en les que no s'ha treballat i que és detallen al final d'aquestes conclusions

El treball ha seguit la planificació inicial majoritàriament si bé hi ha hagut alguns entrebancs que han fet que en alguns moments fallés. Els principals desviaments de la planificació i els motius d'ells són els següents:

- Trobar una base de dades que es pogués importar des de el gestor, buscar algunes taules fer diferents proves i finalment triar els testos, van portar molt més temps del que s'esperava. Aquest va ser un problema de mala planificació.
- En el moment de configurar la eina de testos jMeter es va retardar per dos motius principals, els desconeixement de la eina i algunes configuracions se seguretat de les solucions cloud que no deixaven executar els testos. Aquest dos motius van provocar un retard i una inversió de temps major que la prevista inicialment.
- El fet que l'hypervisor de Microsoft necessites una infraestructura de directori per poder-se configurar, va produir el major retard i va ser el problema que més va costar de solucionar.

La metodologia que s'ha seguit ha estat força adequada. Bàsicament s'ha configurat o instal·lat cada solució, s'han pres notes sobre la usabilitat, després s'han instal·lat els sistemes clients, el programari i les dades. Finalment s'han passat els testos. Un cop passats els testos s'han formatat per donar-los forma i s'ha escrit la part de la memòria corresponent a aquella solució. Aquest procés s'ha anat repetint per cada solució

Durant la realització del treball han sortit algunes possibilitats que seria interessant estudiar per donar nous criteris que ajudin encara més a prendre la decisió de quin sistema triar. Fins i tot sembla possible que amb aquest nous



estudis el resultat, per alguns casos, sigui bastant diferent de l'obtingut en el present treball. Les dues principals opcions que es poden continuar desenvolupant són:

- Els escriptoris virtuals que permeten instanciar màquines virtuals clients directament al núvol, aquestes màquines no necessiten estar sempre en execució, el que abarateix molt els costos, i permet que els clients no siguin ordinadors si no terminals que també abarateix els costos.
- La deslocalització. Tenir un servidor virtual *off premise*, permet treballar en diverses oficines, permet teletreballadors, i qualsevol opció de deslocalització. Aquest pot ser un valor que faci millor aquesta opció.

## 4. Glossari

*Hypervisor*: Sistema programari que s'instal·la en un servidor físic i permet crear recursos virtuals.

*Kwh*: Unitat de mesura de consum elèctric que correspon a 1000W durant 1 hora.

*RAID 5*: de l'anglès Redundary Array Inexpresive Disks es una tècnica que s'utilitza per augmentar la tolerància a les errades des discos.

*Virtualització*: Tecnologia que permet que un sol servidor físic implementi diversos servidors amb diversos sistemes operatius

*Virtualització on premise*: Tecnologia de virtualització ubicada en el mateix centre on es fa la seva explotació

*Virtualització off premise*: També anomenada virtualització cloud o al núvol, és la utilització de tècniques de virtualització ubicades en un lloc diferent un es fa la seva explotació.

## 5. Bibliografia

Web: <https://www.gartner.com>

Web: <http://azure.microsoft.com>

Web: <https://aws.amazon.com/es/>

Web: <https://cloud.google.com/>

Web: <https://www.vmware.com/es.html>

Web: <https://www.proxmox.com/en/>

Web: <https://www.microsoft.com/es-es>

Web: <https://www.srgresearch.com>

Web: <https://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21290631>

Web: <https://jmeter.apache.org>

Web: <https://www.endesaclientes.com>

Llibre: José Maria González, Descubre y domina VMware vSphere 5. Editorial Lulu.com. ISDN: 978-1-4709-2266-5

## **6. Anexos**

Annex 1 Pressupostos de solucions Cloud

Annex 2 Testos JMeter

Annex 3 Pressupostos de hypervisors

Annex4 Resta de pressupostos

# Annex 1 Pressupostos cloud

## Pressupost de Microsoft

Su cálculo				
Service type	Custom name	Region	Description	Estimated Cost
SQL Database	SQL Database	West Europe	1bases de datos standard elásticas x 1 meses, tamaño: 50	€94,11
Virtual Machines	Virtual Machines	West Europe	1 Estándar máquinas virtuales, tamaño A8 v2 (8 núcleos, 16 GB de RAM, 80 GB en disco): 1 meses	€360,76
Storage	Storage	West US	1024 GB almacenamiento de tipo File. Nivel Basic, GRS de redundancia, 1x10 000 transacciones del contenedor Put/Create, 1x10 000 transacciones de la lista, 1x10 000 transacciones adicionales (excepto Delete, que es gratis)	€86,39
Support			<b>Support</b>	€0,00
			<b>Monthly Total</b>	<b>€541,27</b>
			<b>Annual Total</b>	<b>€6.495,23</b>

## Pressupost de Amazon

Get Started with AWS: [Learn more about our Free Tier](#) or [Sign Up for an AWS Account](#) »

FREE USAGE TIER: New Customers get free usage tier for first 12 months

### Services

Estimate of your Monthly Bill (\$ 1804.77)

Choose region: Europe Central (Frankfurt)

Inbound Data Transfer is Free and Outbound Data Transfer is 1 GB free per region per month

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) is a web service that provides resizable compute capacity in the cloud. It is designed to make web-scale computing easier for developers. Amazon Elastic Block Store (EBS) provides persistent storage to Amazon EC2 instances. Clear Form

#### Compute: Amazon EC2 Instances:

Description	Instances	Usage	Type	Billing Option	Monthly Cost
Windows 2012	1	8 Hours/Day	Windows on m4.large	1 Yr No Upfront Res	\$ 153.30
	1	8 Hours/Day	Windows and Std. SQL Server on m4.large EBS Optimized	1 Yr No Upfront Res	\$ 613.93
Add New Row					

#### Compute: Amazon EC2 Dedicated Hosts:




Description	Number of Hosts	Usage	Type	Billing Option
Add New Row				

#### Storage: Amazon EBS Volumes:

Description	Volumes	Volume Type	Storage	IOPS	Baseline Throughput	Snapshot Storage
Principal	1	General Purpose SSD (gp2)	1024 GB	3072	160 MBs/sec	0 GB-month of Storage
Add New Row						

## Your Estimated Bill \*

**Estimated Monthly Cost: \$584.70**

 Persistent disk	Storage	1024 GB	\$40.96
 1 x LDAP	g1-small	730 total hours per month	\$34.24
 1 x Database	g1-small Sustained Usage Discount Monthly Breakdown: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1st ¼ - 182.5 hrs @ 0.0% off: \$5.20</li> <li>• 2nd ¼ - 182.5 hrs @ 20.0% off: \$4.16 (\$1.04 saved)</li> <li>• 3rd ¼ - 182.5 hrs @ 40.0% off: \$3.12 (\$2.08 saved)</li> <li>• 4th ¼ - 182.5 hrs @ 60.0% off: \$2.08 (\$3.12 saved)</li> </ul>	730 total hours per month	\$509.50

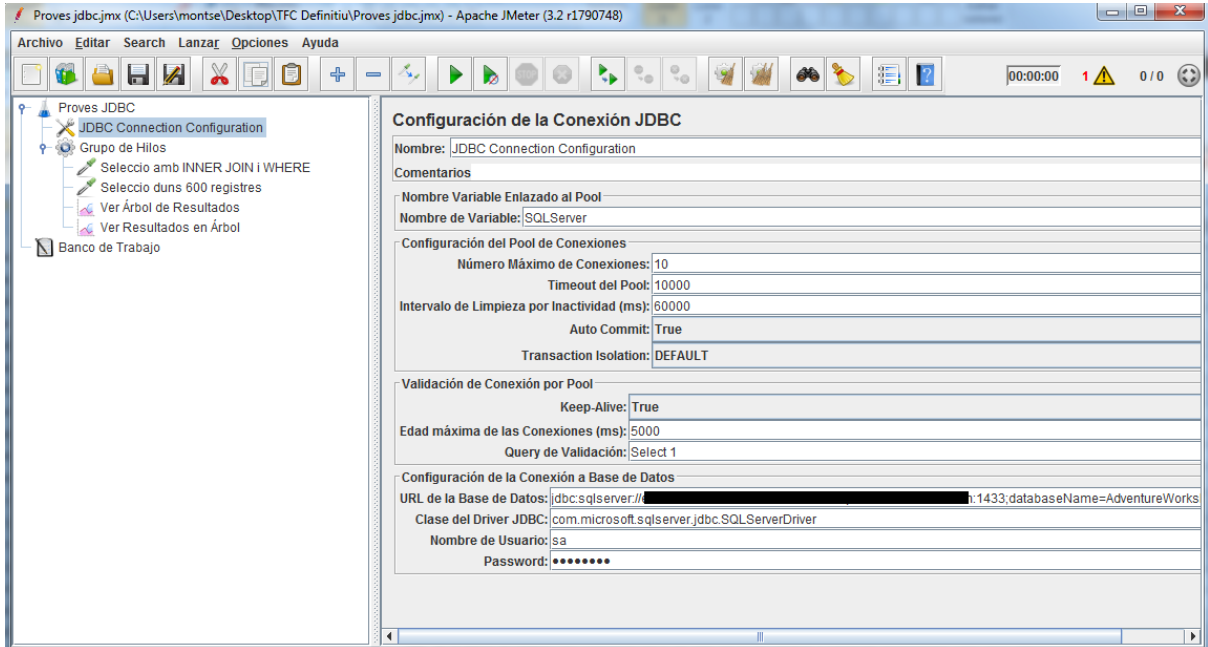
**Total Estimated Monthly Cost**

**\$584.70**

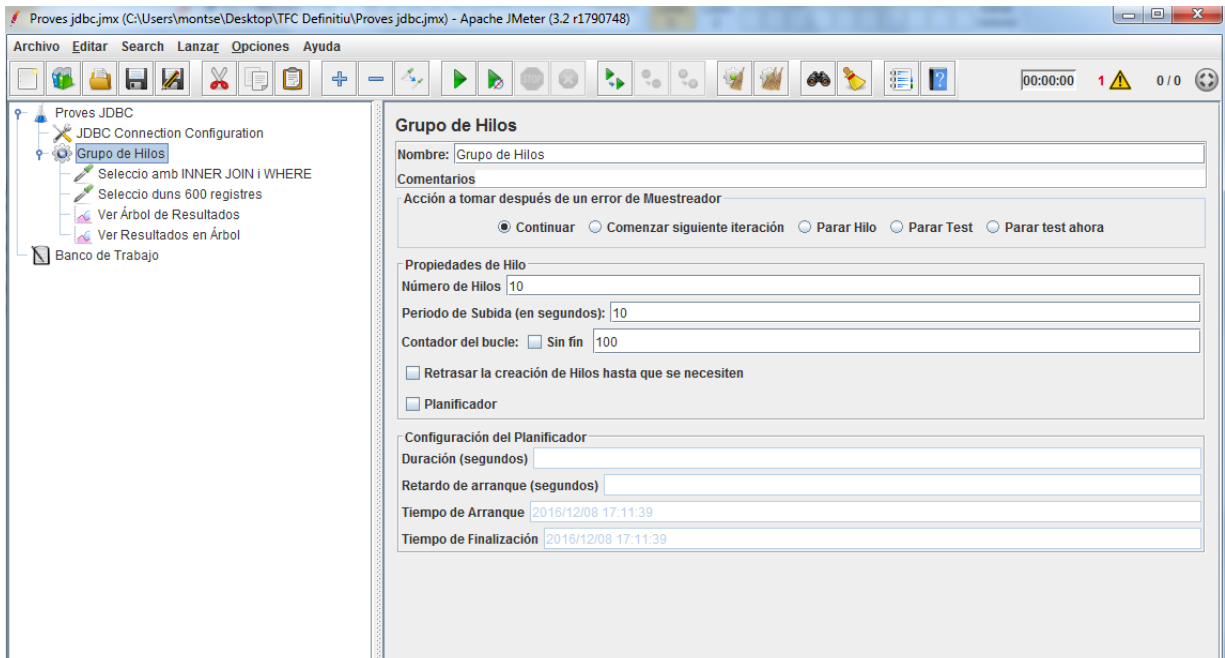
## Annex 2 Testos JMeter

La configuració dels testos es guarda en un fitxer que no és fàcil d'interpretar, es per això que s'ha triat posar captures de pantalla per facilitar la comprensió.

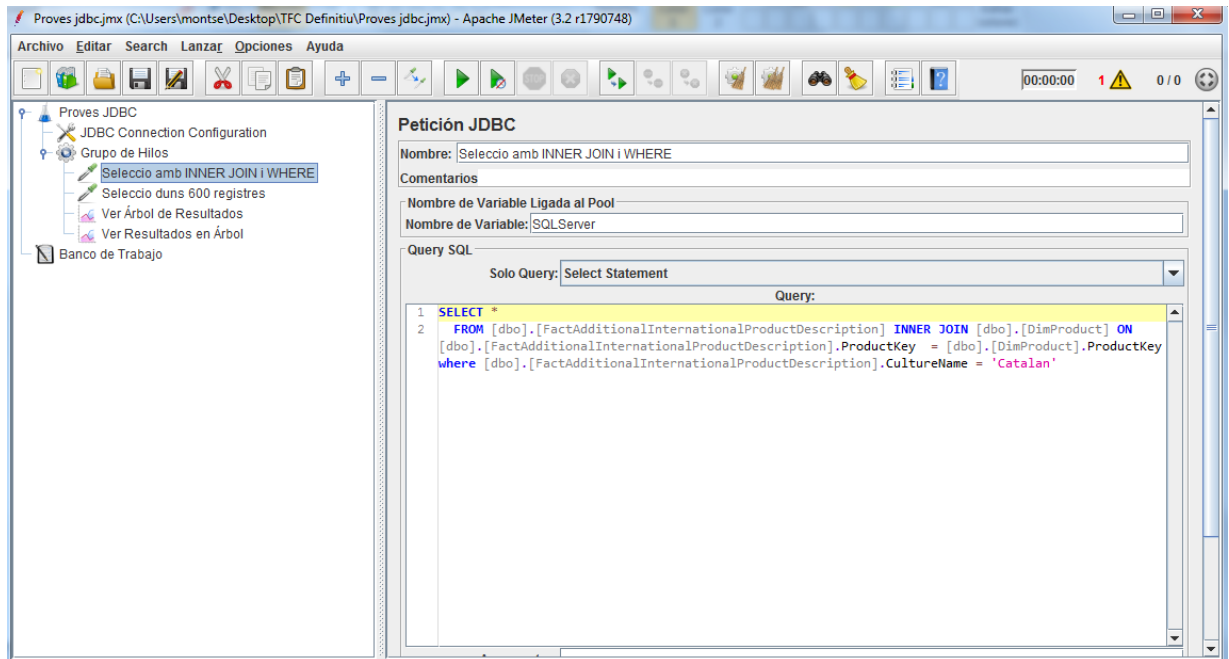
Testos de base de dades.  
Configuració de la connexió



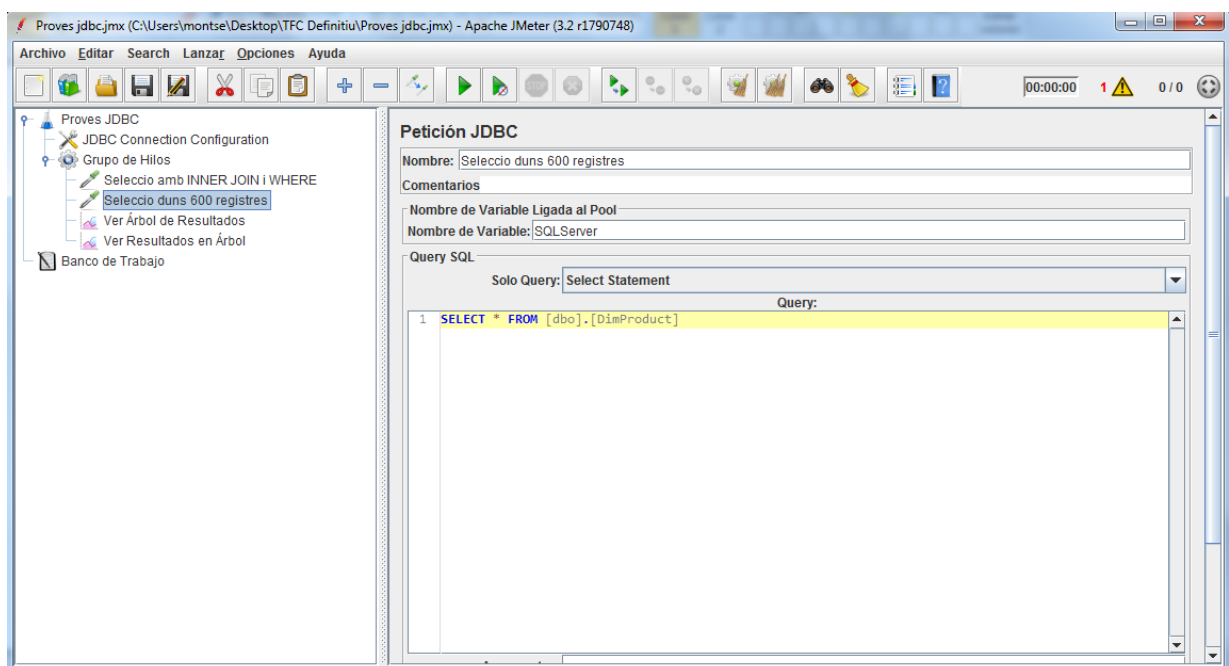
Configuració dels fils a executar



## Configuració de la consulta INNER JOIN



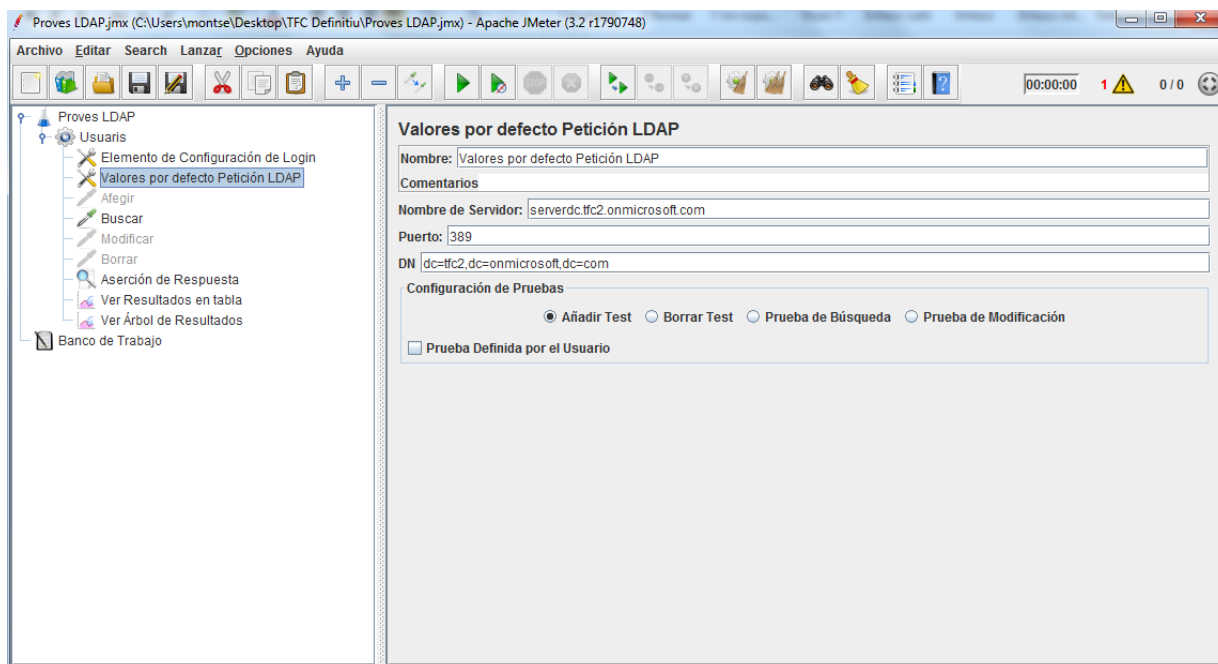
## Configuració de la consulta select



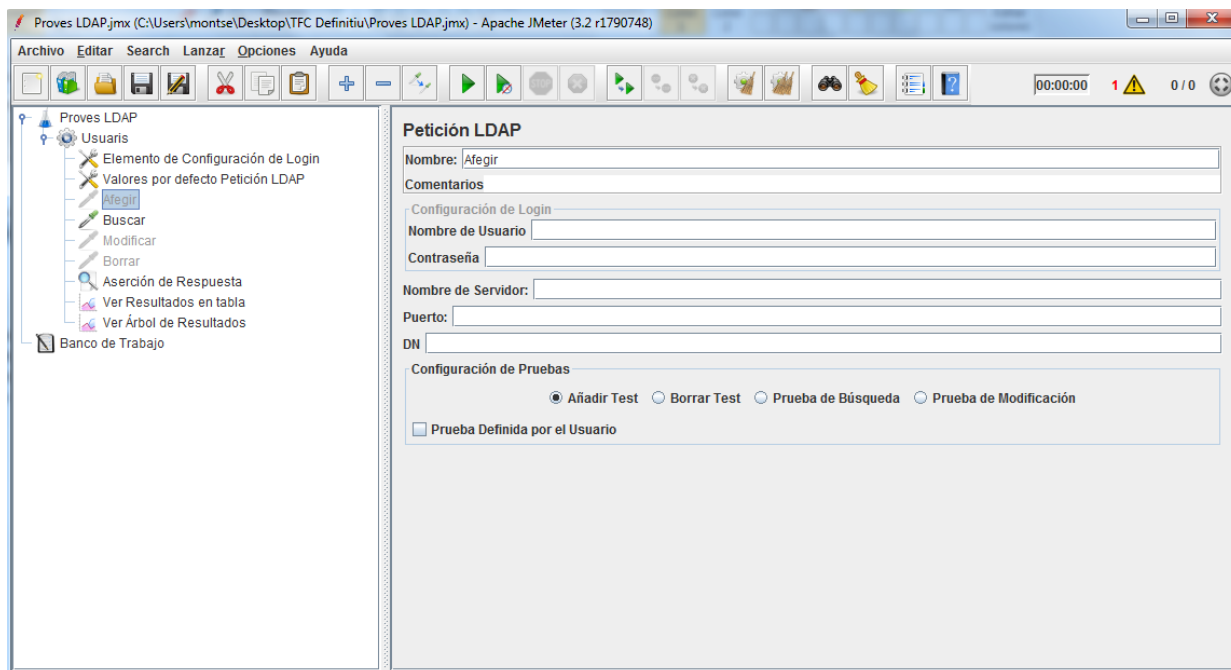


Ara es mostra la configuració dels tests de LDAP

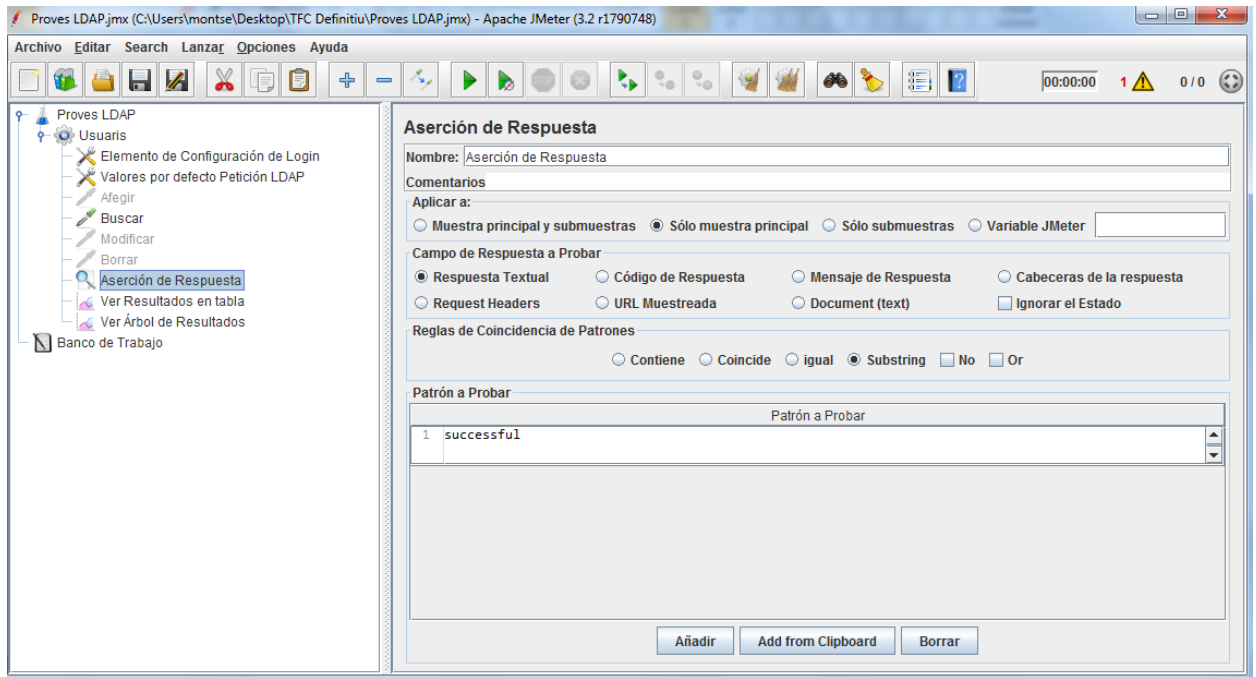
Configuració de la connexió



Configuració de les operacions (només es mostra una perquè les altres resulten evidents).




## Configuració de la resposta a tractar



# Annex 3 Presupuestos Hypervisors

## El presupost de VMware vSphere



### VMware vSphere Standard

VMware vSphere Standard es una solución básica para la consolidación de aplicaciones que permite reducir drásticamente los costes de hardware, al tiempo que acelera la implementación de aplicaciones.

#### Seleccionar VMware vSphere Editions

**Nivel de soporte**

**Basic** ⓘ  
Soporte técnico 12 horas al día, según el horario laboral especificado, de lunes a viernes. Para más información sobre el soporte Basic, [haga clic aquí](#).

**Production** ⓘ  
Soporte técnico 24 horas al día, 7 días a la semana. Para obtener más información sobre el soporte Production, [haga clic aquí](#).

**Cantidad**

**Plazo de soporte**

1 año

3 años

#### Resumen

EUR

**1448,72 €**

[Añadir al carro](#)

\*1197,29 € sin IVA

## El presupost de Proxmox Virtual Environment

### Pick the Right Plan for your Team

7.500+ satisfied customers have Proxmox VE subscriptions. Get your own in 60 seconds.

PREMIUM	STANDARD	BASIC	COMMUNITY
All you'll ever need	Most popular	For growing businesses	Starting out
€ 66,33/month (per CPU)	€ 33,17/month (per CPU)	€ 19,99/month (per CPU)	€ 5,83/month (per CPU)
<a href="#">Buy now</a>	<a href="#">Buy now</a>	<a href="#">Buy now</a>	<a href="#">Buy now</a>
<input checked="" type="checkbox"/> Access to Enterprise repository	<input checked="" type="checkbox"/> Access to Enterprise repository	<input checked="" type="checkbox"/> Access to Enterprise repository	<input checked="" type="checkbox"/> Access to Enterprise repository
<input checked="" type="checkbox"/> Support via Customer Portal	<input checked="" type="checkbox"/> Support via Customer Portal	<input checked="" type="checkbox"/> Support via Customer Portal	<input checked="" type="checkbox"/> Support via community forum
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Unlimited support tickets</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>10 support tickets/year</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>3 support tickets/year</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Response time: 1 business day	<input checked="" type="checkbox"/> Response time: 1 business day	<input checked="" type="checkbox"/> Response time: 1 business day	
<input checked="" type="checkbox"/> Remote support (via SSH)	<input checked="" type="checkbox"/> Remote support (via SSH)		

All paying subscriptions come with **exclusive access** to the **enterprise repository**, stable **updates** and enhanced **security**.

[Download Subscription Agreement with FAQ](#)








**Subscriptions** are licensed **per physical server and CPU socket**.  
In a Proxmox VE Cluster you need to have the same subscription level for all your servers.  
Subscription period is one year from purchase date. All prices are net prices. VAT will be added, if applicable.  
Technical support is done via the web/email-based Proxmox Customer Portal (in English or German).  
Community support is done via the public support forum.

# Annex 4 Resta de Pressupostos

Pressupost del servidor, l'ampliació de garantia i la instal·lació bàsica

## Nuevos Servidores Top Value HPE ProLiant Gen9 con Procesador v4

PVP M

	ProLiant ML150 Gen9	ProLiant ML350 Gen9	ProLiant DL60 Gen9	ProLiant DL160 Gen9	ProLiant DL360 Gen9	ProLiant DL180 Gen9	ProLiant DL280 Gen9				
											
	834812-425	834813-425	835845-425	835847-425	40621-425	830582-425	843374-425	861542-425	833988-425	8435	
	13€	958€	1.200€	1.450€	2.049€	375€	1.148€	1.319€	2.074€	1.551€	1.000€
	Xeon E5-2609v4	Xeon E5-2620v4	Xeon E5-2603v4	Xeon E5-2620v4	Xeon E5-2603v4	Xeon E5-2609v4	Xeon E5-2620v4	Xeon E5-2630v4	Xeon E5-2620v4	Xeon E5-2609v4	Xeon E5-2609v4
	2 procesadores*	2 procesadores*	2 procesadores*	2 procesadores*	2 procesadores*	2 procesadores*	2 procesadores*	2 procesadores*	2 procesadores*	2 procesadores*	2 procesadores*
	8GB de Memoria DDR4	8GB de Memoria DDR4	8GB de Memoria DDR4	16GB de Memoria DDR4	8GB de Memoria DDR4	16GB de Memoria DDR4	16GB de Memoria DDR4	2x16GB de Memoria DDR4	16GB de Memoria DDR4	16GB de Memoria DDR4	16GB de Memoria DDR4
	6G SATA <sup>(1)</sup> Sin Discos LFF <sup>(2)</sup>	Sin Discos SFF <sup>(3)</sup>	Sin discos SFF <sup>(3)</sup>	2 discos de 300GB 6G SAS <sup>(4)</sup>	Sin discos LFF <sup>(2)</sup>	Sin discos SFF Hot Plug <sup>(5)</sup>	Sin discos SFF <sup>(3)</sup>	Sin discos SFF <sup>(3)</sup>	Sin discos SFF <sup>(3)</sup>	Sin discos SFF <sup>(3)</sup>	Sin discos SFF <sup>(3)</sup>
	Controladora B1401 SATA	Controladora H240 Smart HBA	Controladora B1401 SATA	Controladora P440ar2G	Controladora B1401 SATA	Controladora H240	Controladora P440ar2GB	Controladora HP P440ar2GB	Controladora P440ar2GB	Controladora P440ar2GB	Controladora P440ar2GB
	DVD-RW	DVD-RW	DVD-RW	DVD-RW	DVD-RW	-	DVD-RW	DVD-RW	-	-	DVD-R
	Fuente de 550W NR*	Fuente de 550W NR*	Fuente de 500W	2 Fuentes de 500W	Fuente de 550W NR*	Fuente de 550W NR*	Fuente de 500W	2 Fuentes de 500W	Fuente de 900W	Fuente de 900W	Fuente de 900W
	U7W0BE, HPE 3 años siguiente día hábil ML150 Gen9 Foundation Care Service PVP 300€	HPE 4Y FC NBD ML350 Gen9 SVC PVP 368€	U7VXAG, HPE 3 años siguiente día hábil DL360 Gen9 Foundation Care Service PVP 399€	U7AZ1E, HPE 3 años siguiente día hábil DL160 Gen9 Foundation Care PVP 439€	U7AL9E, HPE 3 años 24x7 DL360 Gen9 Foundation Care PVP 774€	U7AS7E, HPE 3 años siguiente día hábil DL180 Gen9 Foundation Care PVP 409€	U7AF9E, HPE 3 años siguiente día hábil DL280 Gen9 Foundation Care PVP 839€				
	U6D4TE Instalación básica ML150 PVP 170€	U4522E, Instalación básica para ML350 PVP 224€	U7W2SE Instalación DL 60 G9 PVP 184€	U6E7TE Instalación DL160 G9 PVP 179€	U4506E Instalación básica para DL360 G9 PVP 186€	U4587E Servicio de instalación DL180 G9 PVP 313€	U4587E Servicio de instalación DL280 G9 PVP 313€				

Para otros niveles de servicio requeridos en promoción consultar

### Discs durs del servidor

#### Discos HDD

Part Number	Descripción	PVP
759208-B21	HPE 300GB 12G SAS 15K 2.5in SC ENT HDD	220€
658071-B21	HPE 500GB 6G SATA 7.2k 3.5in SC MDL HDD	117€
759212-B21	HPE 600GB 12G SAS 15K 2.5in SC ENT HDD	341€
781516-B21	HPE 600GB 12G SAS 10K 2.5in SC ENT HDD	223€
785069-B21	HPE 900GB 12G SAS 10K 2.5in SC ENT HDD	341€
832514-B21	HPE 1TB 12G SAS 7.2K 2.5 MDL SC HDD	264€
655710-B21	HPE 1TB 6G SATA 7.2k 2.5in SC MDL HDD	248€
781518-B21	HPE 1.2TB 12G SAS 10K 2.5in SC ENT HDD	341€



# Hewlett Packard Enterprise Top Value Almacenamiento

Modelos Top Value	HPE Ultrium 920 SAS TV Drive (LTO3)	HPE Ultrium 920 SAS External Drive Bndl/TV (LTO3)	HPE Ultrium 1760 SAS TV Tape Drive (LTO4)	HPE Ultrium 1760 External Drive Bndl/TV (LTO4)
Ref:	AJ780BT	7W42A	AP828AT	E7W41A
PVP sin IVA:	1.120€	1.300€	1.235€	1.355€
Velocidad de transferencia	60 MB/s	114 MB/s	160 MB/s	160 MB/s
Capacidad	Hasta 2.2TB en modo comprimido (incluye 4 cartuchos LTO3 de 600GB)	Hasta 2.2TB en modo comprimido (incluye 4 cartuchos LTO3 de 600GB)	Hasta 6.4TB en modo comprimido (incluye 4 cartuchos LTO4 de 1.6TB)	Hasta 6.4TB en modo comprimido (incluye 4 cartuchos LTO4 de 1.6TB)
Tipo	Interna	Interna	Interna	Externa
Compatibilidad en lectura	LTO2 y LTO1	LTO2 y LTO1	LTO3 y LTO2	LTO3 y LTO2
Compatibilidad en escritura	LTO2	LTO2	LTO3	LTO3
Support Services	El soporte técnico de su servidor protege su infraestructura de servidores que lo necesitan.	El soporte técnico de su servidor protege su infraestructura de servidores que lo necesitan.	El soporte técnico de su servidor protege su infraestructura de servidores que lo necesitan.	El soporte técnico de su servidor protege su infraestructura de servidores que lo necesitan.

## Llicències de Microsoft Windows Server 2012 R2 i Microsoft SQL Server 2014

### Windows Server 2012 R2

		PVP
748920-B21	Microsoft Windows Server 2012 R2 Foundation ROK E/F/I/G/S	210€
748921-B21	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard ROK E/F/I/G/S	720€
854550-071	Microsoft Windows Server 2012 R2 Datacenter with Reassign ROK	5.815€

### Microsoft Windows Server 2012 CALs

701607-A21	Microsoft Windows Server 2012 5 Device CAL	125€
701609-A21	Microsoft Windows Server 2012 1 Device CAL	25€
759563-B21	Microsoft Windows Server 2012 10 Device CAL	245€
759564-B21	Microsoft Windows Server 2012 50 Device CAL	1.190€
701606-A21	Microsoft Windows Server 2012 5 User CAL	160€
759561-B21	Microsoft Windows Server 2012 10 User CAL	320€
759562-B21	Microsoft Windows Server 2012 50 User CAL	1.600€

### Microsoft Windows Server 2012 RDS CALs

701604-A21	Microsoft Windows Server 2012 RDS 5 Device CAL	495€
701605-A21	Microsoft Windows Server 2012 RDS 5 User CAL	645€

### Windows Server 2012

		PVP
818546-B21	Microsoft Windows Server 2012 Standard Add Lic English/French/Italian/German/Spanish	805€

### SQL

		PVP
841180-071	Microsoft Windows Server 2012 R2 Std with SQL14 Std ROK	1.710€
841181-071	Microsoft Windows Server 2012 R2 DC with SQL14 Std ROK	5.780€

### Microsoft Windows Server 2014 SQL CALs

841187-B21	Microsoft SQL Server 2014 Standard Edition 1 Device CAL	215€
841186-B21	Microsoft SQL Server 2014 Standard Edition 5 User CALs	1.075€

# Llicència de Veeam Backup & Replication Enterprise

Veeam Availability Suite

Veeam Backup & Replication

Veeam ONE

MSRP para CPU socket para su zona incluye el primer año de mantenimiento y soporte (un 20% o más del valor) y empieza a partir de:	Standard	Enterprise	Enterprise Plus
<b>Veeam Backup &amp; Replication</b> Producto independiente	650 EUR	1150 EUR	1900 EUR
<b>Características de Veeam Backup &amp; Replication:</b>			
Backup (disco, deduplicado y compresión integrados)	✓	✓	✓
Haga backup directamente desde almacenamiento primario basado en archivos (NFS)	✓	✓	✓
Veeam Cloud Connect Backup (backup rápido y seguro en la nube) <sup>?</sup>	✓	✓	✓
Veeam Cloud Connect Replication (DR basado en la nube rápido y seguro totalmente integrado) <sup>?</sup>	✓	✓	✓

## Tarifas Elèctriques

### Precio de la electricidad a tiempo real para tarifas PVPC

Te mostramos del precio real horario de la electricidad. De esta forma puedes planificar tu consumo, ya que conocerás las horas más baratas y las más caras.

Recuerda que a los clientes con tarifa PVPC telegestionados se les factura por horas, es decir, aplicando al consumo real de cada hora el precio real horario, precio que puedes consultar aquí.

Escoge tu tarifa

Normal



Elige un día

25/05/2017



25 de Mayo 2017

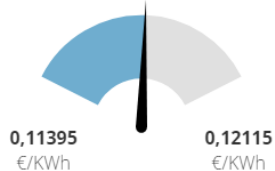
Precio a las 13:29

▼ 0,11705 €/KWh

Precio medio del día

0,11768

€/KWh



Hora más barata

03h-04h

0,11395 €/KWh



Hora más cara

21h-22h

0,12115 €/KWh