

ORACLE RAC 12.1.0.1

ALTA DISPONIBILITAT PER A BASES DE DADES

Alumne: Rubén Expósito Rangel

Consultor: José Manuel Castillo Pedrosa

ETIS

Resum del Projecte

L'empresa que ens contracta per fer la instal·lació del Clúster per a la seva base de dades en el seu passat va experimentar diverses incidències tècniques amb el seu servidor actual.

La configuració actual es un únic servidor, amb una única instància de base de dades. D'aquesta configuració se'n diu "Instal·lació Standalone".

La primera incidència va ser un problema de disc que va comportar pèrdua de dades. En la segona ocasió van experimentar un problema de hardware el qual va impossibilitar treballar amb normalitat a la empresa durant dos dies, amb la consegüent pèrdua econòmica de l'organització.

Per evitar i minimitzar possibles recaigudes en aquests tipus d'incidències la solució passa per instal·lar un clúster de Base de dades amb una instància corrent a cada servidor, garantint l'accés a les dades i el servei al 100%.

Aquesta tasca es la que realitzaré en aquest projecte: crear un entorn d'Alta Disponibilitat per a Base de dades.

Nota: Per poder visualitzar correctament algunes imatges cal fer zoom del document degut a la quantitat d'informació que hi ha a la imatge.

Contingut

Resum del Projecte	2
CAPITOL 1: Cos de la Memòria.....	4
Capítol 1.1 : Introducció	4
1.1.1 Justificació del TFC i context en el que es desenvolupa: Punt de partida i aportació al TFC.....	4
1.1.2 Punt de Partida.....	4
1.1.3 Aportació del TFC	5
1.1.4 Objectius del TFC.....	5
1.1.5 Enfocament del projecte.....	6
1.1.6 Planificació del projecte	6
1.1.7 Producte obtingut	9
1.1.8 Breu descripció dels posteriors capítols de la memòria	9
1.2 Què és RAC? (Real Application Clusters).....	10
1.3 Noves Funcionalitats Oracle Database 12.1.0.1.....	11
1.4 Instal·lació i configuració de servidors (nodes).....	12
1.4.1 Prerequisits Clusterware	29
1.4.2 Clonació Servidor (Creació node 2).....	32
1.4.3 Creació discos ASM	35
1.5 Instal·lació Grid Infrastructure 12.1.0.1 (Clusterware)	38
1.6 Instal·lació i configuració de Oracle Database 12.1.0.1	46
1.7 Proves de l'entorn	51
1.7.1 Proves D'alta Disponibilitat	51
1.7.2 Proves de rendiment general de l'entorn RAC.....	61
1.8 Annexos.....	62
1.8.1 Política de backup: Creació i configuració.....	62
1.8.2 Història de les BBDD Relacionals.....	67
1.8.3 Oracle Multitenant: Nova Funcionalitat 12c.....	69
1.8.4 Perquè ASM?(Automatic Storage Management).....	78
1.8.5 Tipus de llicències.....	79
2 Valoració Econòmica del projecte.....	80
3 Conclusions.....	81
4 Bibliografia	82

CAPITOL 1: Cos de la Memòria

Capítol 1.1 : Introducció

Actualment les bases de dades juguen un paper primordial en tota organització. La necessitat de disposar d'un sistema gestor de bases de dades per emmagatzemar i tractar tota l'informació amb la que es treballa, es un factor clau.

Avui dia qualsevol organització disposa com a mínim d'una base de dades on emmagatzema informació com per exemple:

- Dades de clients
- Informació sobre els seus empleats
- Dades generals de comandes
- Dades generals de compres

La forma més estàndard de fer servir bases de dades es que les aplicacions actuals necessiten d'elles, és a dir, les aplicacions són únicament un "*front-end*" que per darrera estan connectades amb la base de dades i fan les operacions adients (inserir registres, eliminar registres, mostrar registres).

Un dels primers sistemes gestors de bases de dades va ser Oracle. Segons molts especialistes i premsa especialitzada en IT, Oracle és un dels sistemes més robustos i segurs.

En l'actualitat el món de les bases de dades està predominat per tres empreses: Oracle, IBM i Microsoft.

1.1.1 Justificació del TFC i context en el que es desenvolupa: Punt de partida i aportació al TFC

1.1.2 Punt de Partida

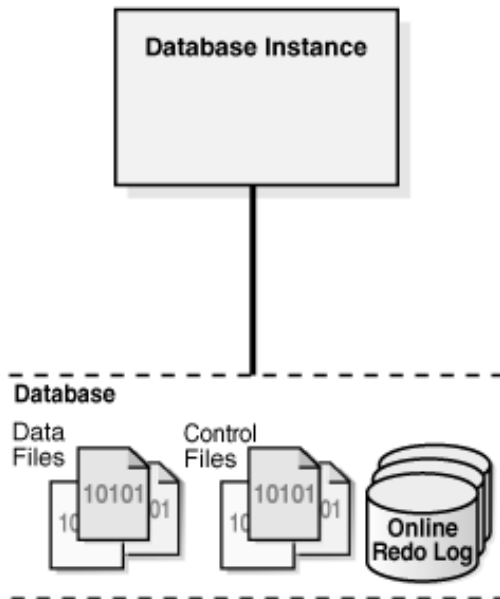
Partim del següent escenari:

L'empresa que ens contracta per muntar i configurar el nou entorn en l'actualitat disposa d'un servidor virtualitzat amb sistema operatiu *RedHat Linux 6*.

El sistema disposa d'un disc dur de 200 Gb i una memòria RAM total de 2 Gb. En aquest servidor només resideix el motor de base de dades, *Oracle 11.2.0.4 Enterprise Edition*, però amb configuració "*StandAlone*".

Tots els client i aplicacions es connecten a aquest servidor a través del *listener* de base de dades, que està constantment escoltant peticions.

Aquesta és la configuració bàsica de partida, gràficament:



Imatge 0

1.1.3 Aportació del TFC

Aquest TFC aporta una bona solució als problemes i incidències experimentats a l'organització anteriorment i, comentades a l'apartat de resum.

Existeix alguna altra solució però, per la problemàtica concreta, aquesta escollida és la que millor s'ajusta.

1.1.4 Objectius del TFC

L'objectiu principal del projecte és disposar d'un entorn d'Alta Disponibilitat Oracle RAC per a bases de dades.

Inicialment el RAC estarà conformat per dos nodes que són els mínims per formar un clúster. És totalment escalable i es poden anar agregant nodes a mida que la infraestructura i l'organització vagin creixent.

Amb aquest RAC d'Oracle es vol aconseguir el següent:

- Alta disponibilitat: Reduir al mínim, o a ser possible 0, el tall de servei en l'entorn productiu, amb el corresponent guany per l'empresa.

- Escalabilitat: Es poden agregar o eliminar servidors del clúster sense gaire esforç, ni migracions.

- Càrrega de treball repartida: amb un Oracle RAC la càrrega de feina de les bases de dades es equilibrada, per tant, si un dels servidors va molt carregat, es balanceja a un altre servidor les noves connexions.

-Cloud Computing: Amb la nova versió d'Oracle RAC, 12.1.0.1 s'inclou l'opció *multitenant*, per poder escalar les teves dades al núvol; així que es deixa un entorn preparat i configurat amb les últimes tendències en infraestructura.

1.1.5 Enfocament del projecte

El següent projecte s'ha enfocat de la manera següent:

Es parteix d'un escenari base actual i, a partir d'aquí, es fa un estudi de la problemàtica obtinguda actual.

Després s'analitza detingudament la problemàtica i s'aporta la millor solució possible.

El resultat final del projecte ha estat aconseguit per l'estudi de les assignatures de bases de dades i d'Administració de Xarxes i Sistemes Operatius. També cal mencionar que l'experiència personal de l'autor ha sigut culminant per la realització del TFC.

1.1.6 Planificació del projecte

El projecte està planificat en diferents fases que detallem a continuació.

Així mateix s'adjunta *project* amb la planificació de les tasques a nivell temporal.

- Descàrrega de *Software* → En aquest punt es procedeix a descarregar tot el *software* necessari per muntar el nou entorn. El *software* necessari és el següent:
 - Oracle VirtualBox
 - Oracle Linux 6
 - Oracle Grid Infraestructure 12.1.0.1
 - Oracle Database 12.1.0.1

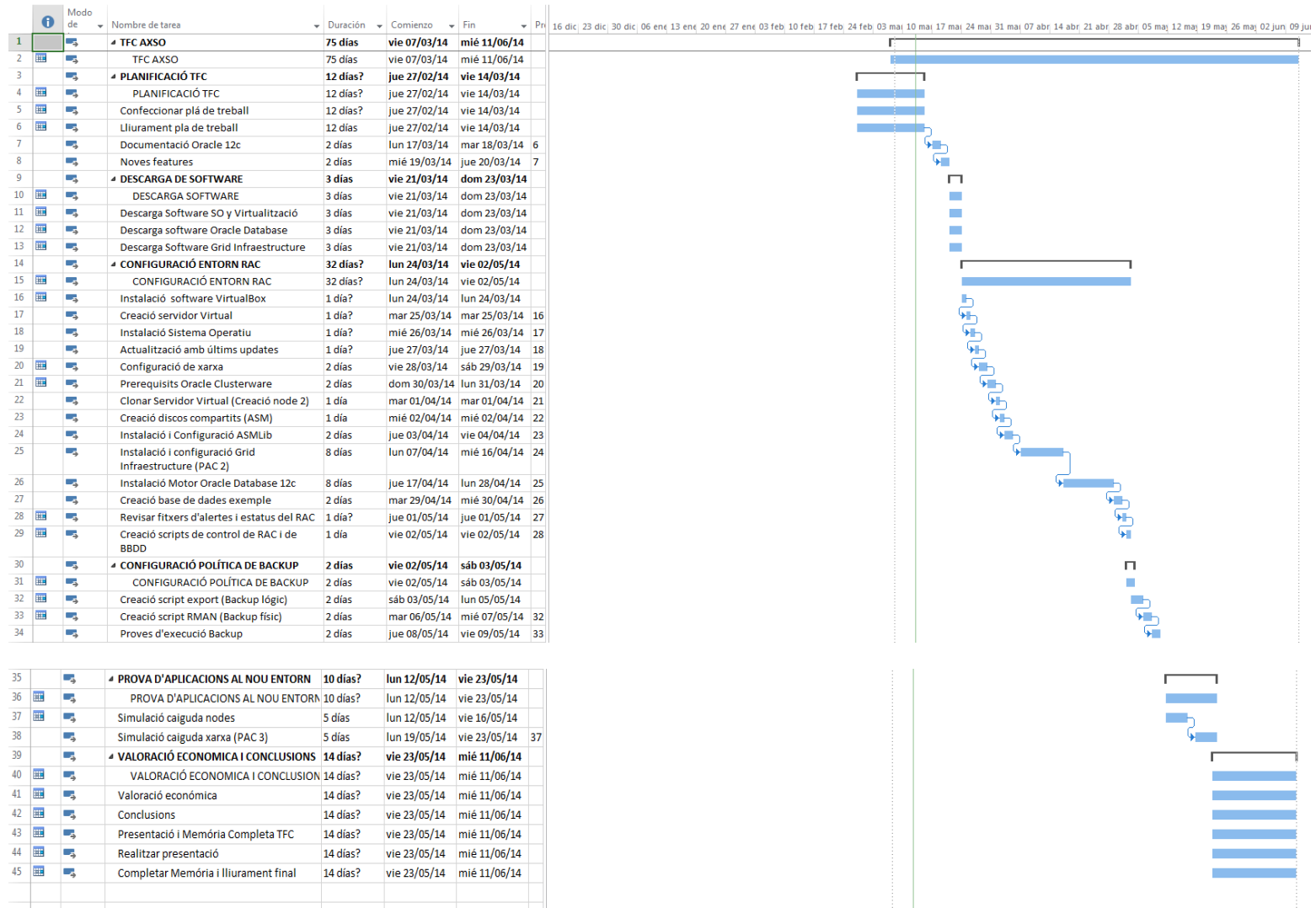
Es verifica que totes les imatges siguin correctes comprovant el seu MD5.

- Instal·lació i configuració nou entorn RAC → Aquí comencem a instal·lar i configurar el nou entorn en clúster (RAC). Comporta diverses tasques entre les que es troben:
 - Instal·lació entorn de virtualització
 - Creació i configuració del servidor
 - Instal·lació i configuració del sistema operatiu (Oracle Linux 6)
 - Configuració paràmetres de xarxa
 - Prerequisits per instal·lar Oracle
 - Clonació del servidor per crear el segon node.
 - Creació de discos compartits per la base de dades.
 - Instal·lació i configuració Grid Infrastructure
 - Instal·lació i configuració Motor de base de dades

- Configuració Política de *backup* del nou entorn → Arribat aquest moment l'entorn està configurat. És moment de definir la nova política de *backup* i configurar-la.
- Proves del nou entorn: Un cop l'entorn està instal·lat, configurat i, existeix com a mínim un joc complet de còpies de seguretat es poden portar a terme les proves del nou entorn.

- Valoració econòmica de tot el projecte.

Adjunto el *project* amb el "*timing*" complet:



1.1.7 Producte obtingut

Un cop finalitzat el projecte, el resultat és que tindrem una nova infraestructura de base de dades. Igualment disposarem d'una única base de dades però estarà configurada en clúster.

Això vol dir que, existiran dos servidors accedint simultàniament a la mateixa base de dades, assegurant a la vegada la consistència de les dades, sense importar l'origen de les connexions.

Per últim aquest nou sistema disposarà de *backups* configurats per assegurar la recuperació de l'entorn en cas de desastre.

1.1.8 Breu descripció dels posteriors capítols de la memòria

En el següent capítol es farà una breu introducció a les bases de dades relacionals ja que és la base en la que se sustenta aquest projecte.

És molt important saber com funcionen les bases de dades internament, per poder comprendre el funcionament tant de l'entorn actual com de l'entorn futur que configurarem i administrarem.

Posteriorment, farem una introducció als sistemes gestors de bases de dades en general i concretarem el SGBD Oracle: va ser un dels primers SGBD de la història de la informàtica.

Explicarem tant el seu naixement com el creixement exponencial que va fer.

Després d'aquests dos capítols més generals sobre bases de dades, ens centrarem en explicar la història de l'alta disponibilitat en SGBD Oracle. Quan va néixer, amb quines necessitats, a quin públic/clients va dirigit, per a què serveix, etc.

En el següent capítol i, després d'haver centralitzat poc a poc en el que serà el nostre entorn nou, passarem a comentar les noves funcionalitats de la versió d'Oracle 12c.

Aquesta versió és la que s'instal·larà, es configurarà i s'administrarà en aquest projecte. Per això és molt important donar a conèixer al client les noves opcions i/o funcionalitats que li oferirà. Aquesta versió està adaptada per a les noves tecnologies *Cloud*.

A partir d'aquest darrer capítol ja comença el que és la instal·lació i configuració del nou entorn.

Primerament mostrarem com instal·lar i configurar l'entorn de Virtualització *Virtualbox* sobre *Linux*.

En segon lloc i un cop instal·lat l'entorn de virtualització, ens dedicarem a crear un servidor virtual i instal·lar el sistema operatiu Oracle Linux 6.

Posteriorment, un cop creat el servidor i instal·lat el sistema operatiu, procedirem a muntar i fer les configuracions necessàries per poder fer funcionar correctament *el software* de *clusterware* d'Oracle, Grid Infrastructure 12.1.0.1

Al següent capítol descriurem com instal·lar el SGBD pròpiament dit, en la seva versió 12.1.0.1 i descriurem com crear la base de dades.

Seguidament, documentarem i detallarem com portar a terme una bona política de *backup* al nostre nou entorn, per poder assegurar la recuperació del mateix i de les dades que conté el més ràpid i eficientment possible.

Am tot enllestit configurarem el *backup* de l'entorn i documentarem algunes proves de caiguda del RAC, per veure que tot funciona correctament i simular caigudes o errors més freqüents.

Finalment documentarem el cost general i detallat de tot el projecte.

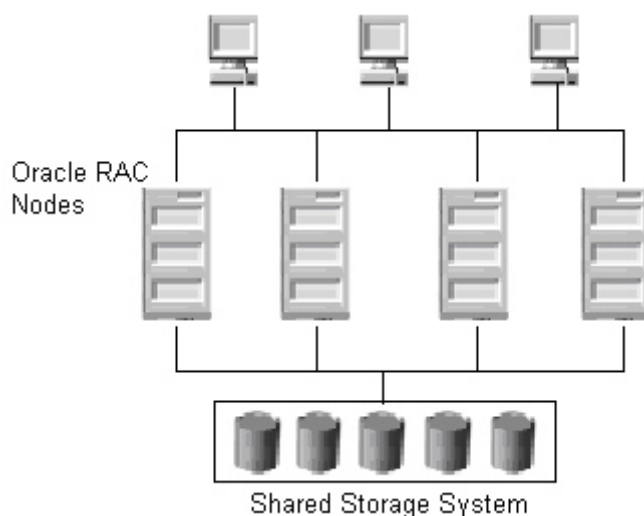
1.2 Què és RAC? (Real Application Clusters)

RAC és una funcionalitat que proporciona el *software* d'Oracle per crear configuracions de bases de dades en Clústers.

Amb aquesta opció es pot aconseguir millor escalabilitat, total disponibilitat i major seguretat de les dades.

Aquesta funcionalitat s'ha de llicenciar a part, per tant, té un cost força més elevat que una instal·lació "*Standalone*" d'una base de dades normal i corrent. Amb una configuració en Clúster millorem l'administració del nostre entorn i, si es fa servir ASM per a la gestió de discos d'emmagatzematge, és pràcticament automàtica la seva gestió.

Incorporem un diagrama explicatiu de com és una configuració en Clúster:



Imatge 1

Com podem veure, millorem la disponibilitat de les dades a la vegada que facilitem les tasques de manteniment ja que es pot aturar un node sense tall de servei.

1.3 Noves Funcionalitats Oracle Database 12.1.0.1

Des de que va néixer, Oracle no s'ha detingut en cap moment en la innovació. Ha crescut i incorporat al seu motor de base de dades les noves tendències i nous descobriments.

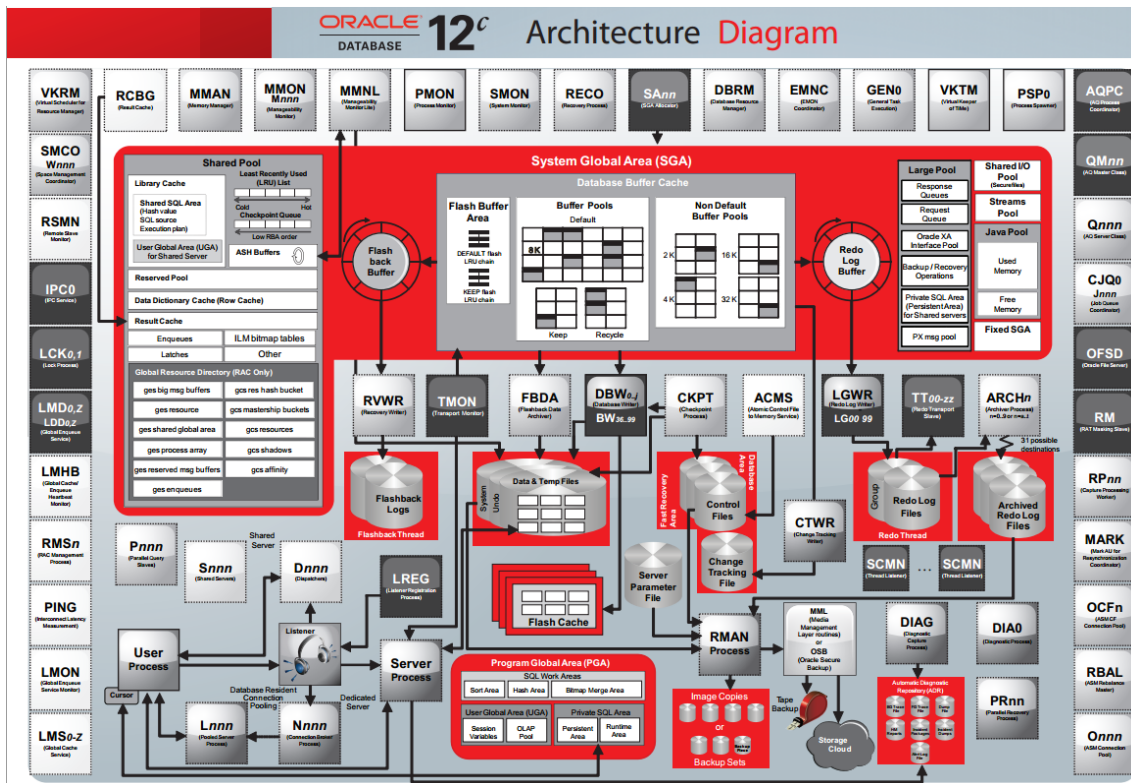
En aquesta darrera versió, que és la que instal·larem i configurarem a l'entorn del client, farem servir la versió 12.0.1.0.

Com era d'esperar en la nova versió han inclòs diverses noves funcionalitat; la més important de totes és que el motor de base de dades es pot instal·lar i configurar per fer-la servir amb *cloud computing*.

Passem a descriure les noves funcionalitats d'aquesta versió:

- **Oracle Multitenant:** Oracle ofereix una nova estructura del motor per a consolidar bases de dades en el núvol, de manera que permet administrar múltiples i diverses bases de dades com si fos només una. Això aporta a l'entorn rapidesa, escalabilitat i seguretat.

Esquema de la nova estructura interna i processos d'Oracle Database 12c:



Imatge 2

- **Oracle TimesTen In-Memory:** Nova funcionalitat per a bases de dades tipus OLTP o *Datawarehouse*. Aquesta nova funció ajuda que les transaccions es processin més ràpides perquè les treballa majoritàriament en memòria.

- **Encriptació a nivell de taules:** Aquesta funcionalitat ja existeix en versions anteriors d'Oracle però en aquesta versió han millorat l'algorisme de xifrat.

- **Millors en la Gestió d'emmagatzematge:** Han millorat aquesta gestió tan important en el rendiment de les bases de dades, minimitzant els costos d'E / S, compressió de dades.

1.4 Instal·lació i configuració de servidors (nodes)

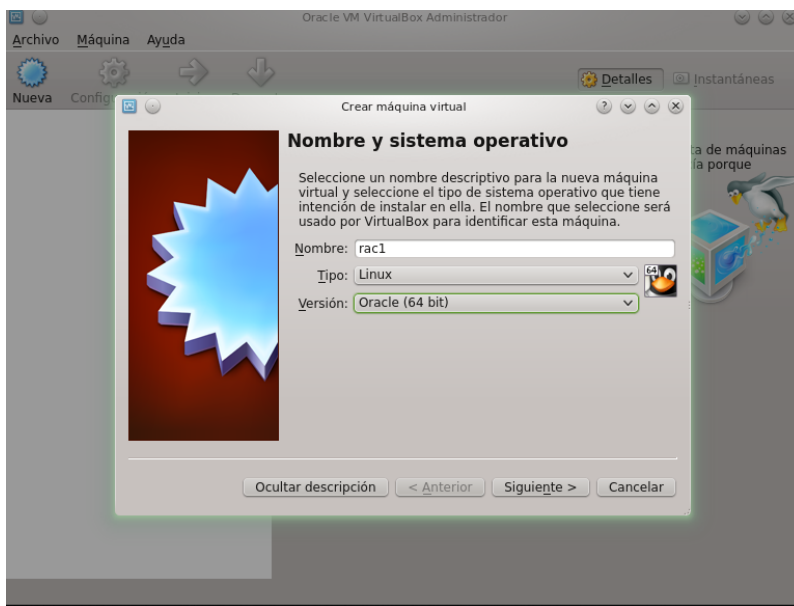
Partim de l'escenari que l'equip de sistemes de l'empresa ja ens ha instal·lat el sistema de virtualització, ha arribat l'hora de començar a crear i configurar els servidors que conformaran el clúster de base de dades.

Iniciem *Virtualbox* i tindrem una pantalla com aquesta:



Imatge 3

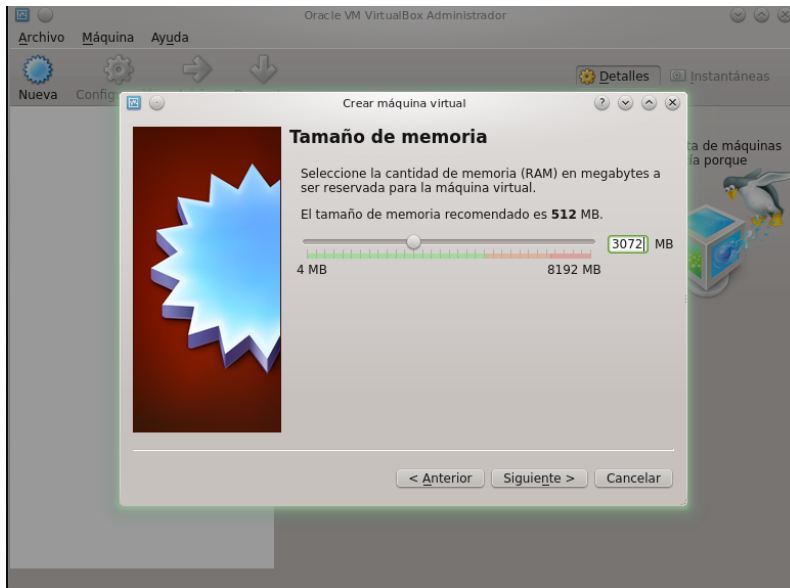
Cliquem el botó “Nueva” i accedim a la següent pantalla:



Imatge 4

Cliquem següent i accedim a la següent pantalla.

En aquesta assignem la memòria RAM que disposarà el nostre servidor. La recomanació d'Oracle és que per a una instal·lació en RAC assignarem com a mínim 4GB. En aquest cas i per limitacions *de hardware*, assignarem poc més de 3GB.



Imatge 5

A la següent pantalla, procedirem a crear el disc dur virtual del servidor on s'allotjarà el sistema operatiu Oracle Linux 6, tot el *software* de *Grid Infraestructure* i base de dades.



Imatge 6

Existeixen molts tipus diferents de dispositius de disc virtual, per tant, a la següent pantalla escollirem quin farem servir. Les diferències per a un usuari són ben poques, el fet d'escollir un o altre ve determinat per temes de compatibilitat i portabilitat de la màquina virtual creada.

En el nostre cas escollirem VDI que és la que té màxima compatibilitat amb software Virtual Box:



Imatge 7

Ara toca escollir les propietats que tindrà el disc.

Espai reservat dinàmicament : El que fa aquesta opció és que parteix d'un espai mínim que s'assigna des d'un principi i, segons la necessitat, el mateix sistema operatiu va agafant més espai fins a arribar al límit permès (opció recomanada).

Espai fix: El sistema operatiu té tot l'espai assignat tant si el necessita com si no.

En el nostre cas i, tal com veiem a la captura, agafem la primera opció per estalviar el possible espai sobrant.



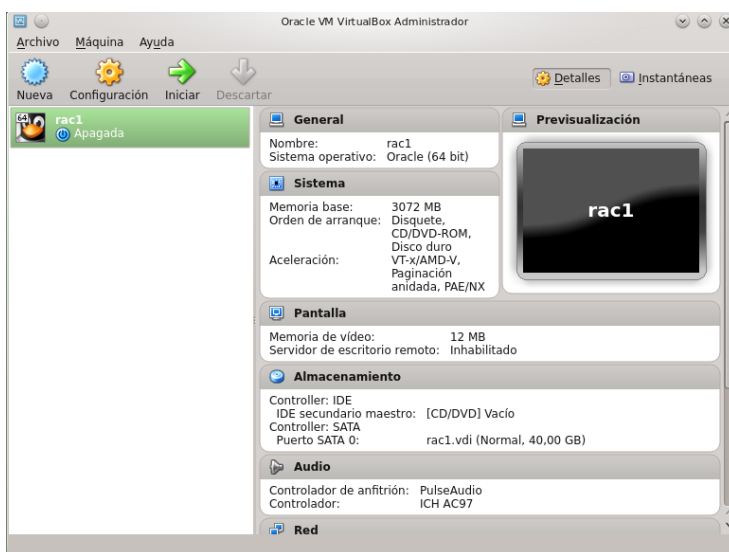
Imatge 8



Imatge 9

Amb un espai de 40GB serà suficient per instal·lar tot l'entorn.

En aquest punt ja hem acabat de configurar els aspectes “físics” del nostre nou servidor. Al finalitzar veurem una pantalla com aquesta:



Imatge 10

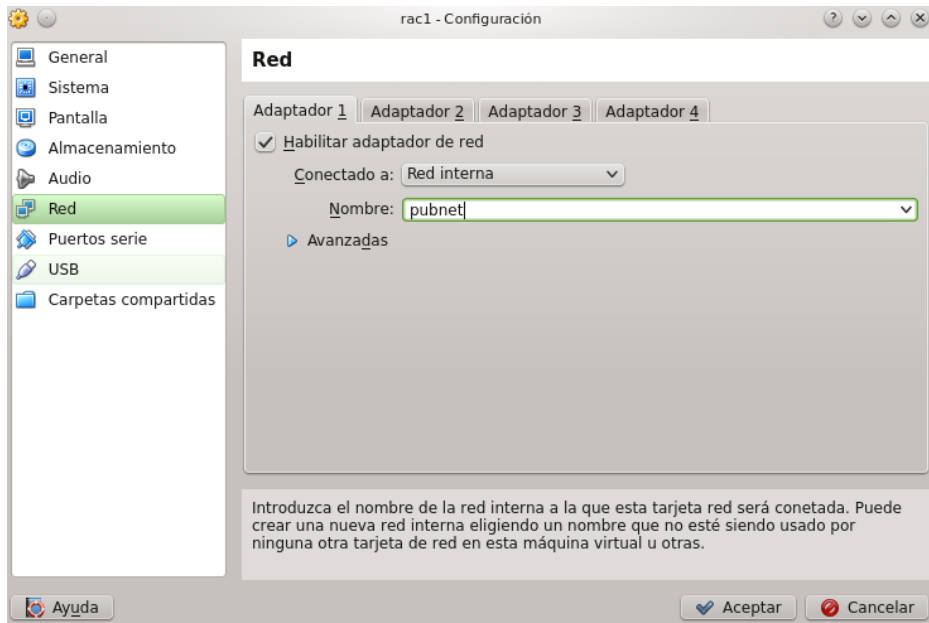
El següent pas seria començar amb la instal·lació del sistema operatiu del servidor, però abans de procedir, l'entorn de RAC d'Oracle necessita una configuració especial de xarxa.

S'han de configurar i habilitar tres interfícies de xarxa que ara procedirem a explicar el perquè es fan servir:

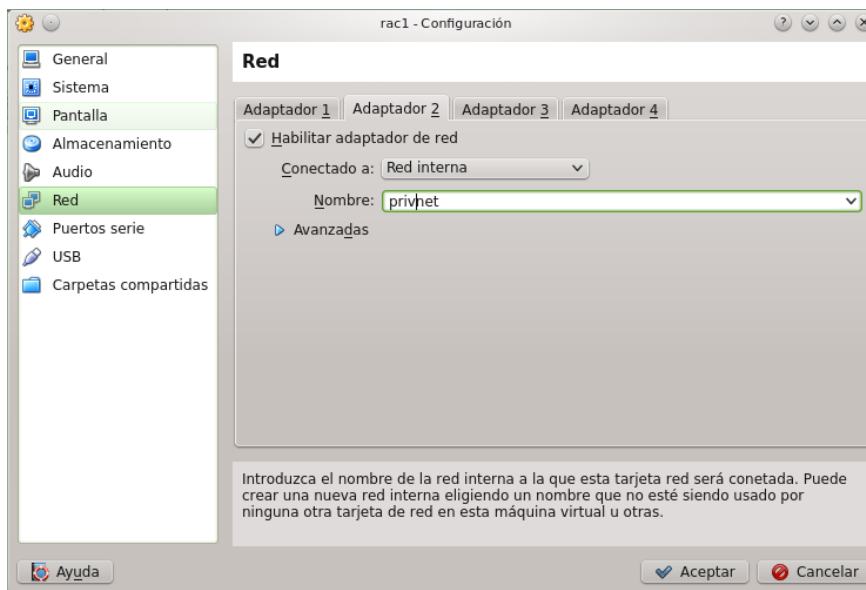
- Interfície Pública: Per aquesta interfície es connecten els clients i aplicacions.

- Interfície Privada: Es fa servir per “interconnect”, comunicació entre nodes.
- Interfície d’Internet : Aquesta és la mateixa IP que la Pública en el nostre cas. És una configuració “d’adaptador pont”.

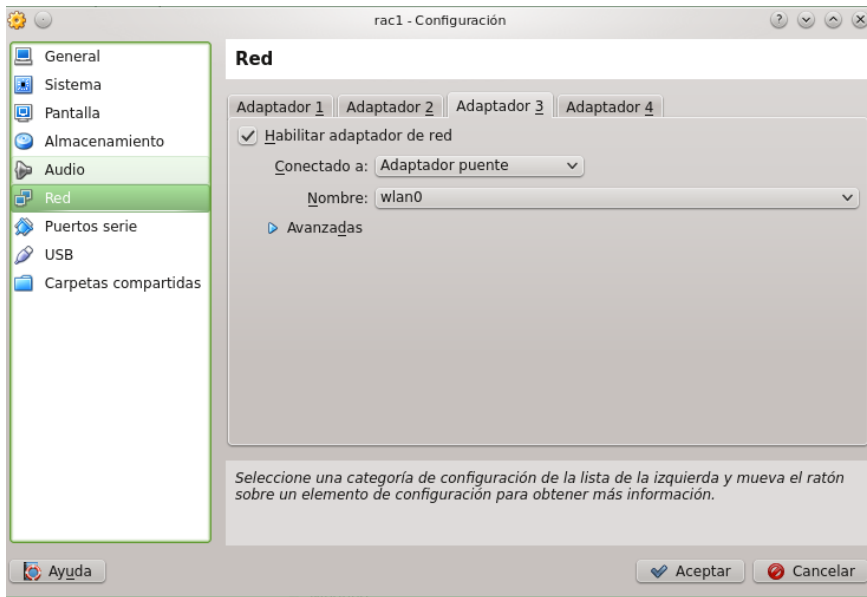
Per tant, procedim a configurar-les correctament anant a l’apartat “xarxa” del nou servidor:



Imatge 11



Imatge 12



Imatge 13

En aquest moment ja estan les interfícies a nivell físic (de servidor) configurades.

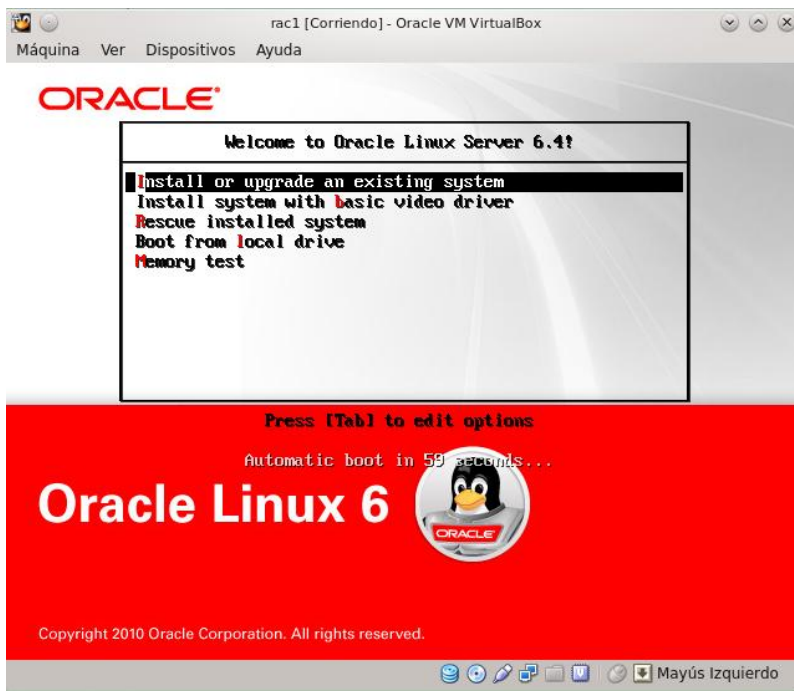
Més tard assignarem les IP necessàries per a cada una.

Continuem amb l'arrencada del Servidor, la instal·lació i configuració del sistema operatiu.



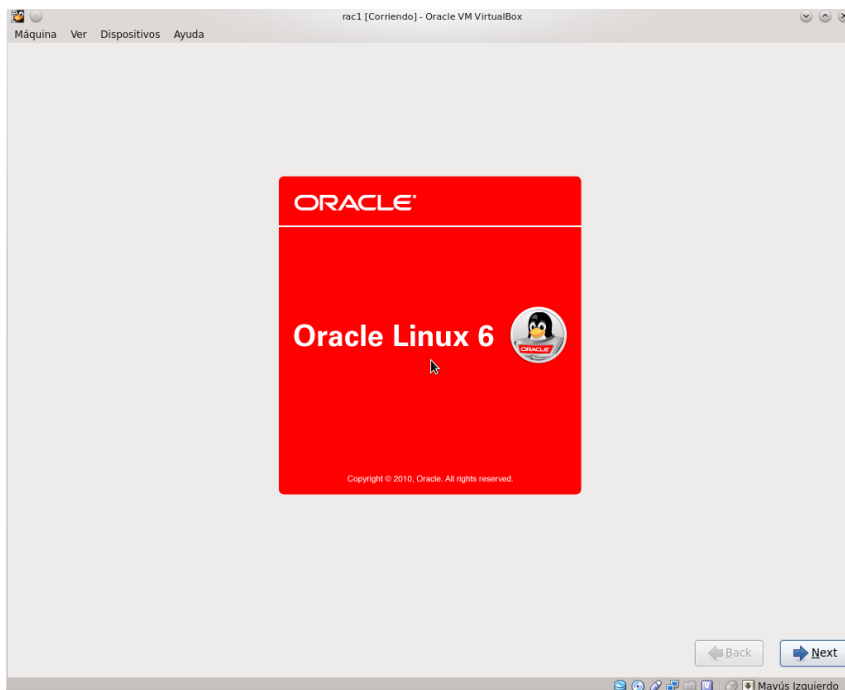
Imatge 14

En la següent pantalla escollim la primera opció per instal·lar:



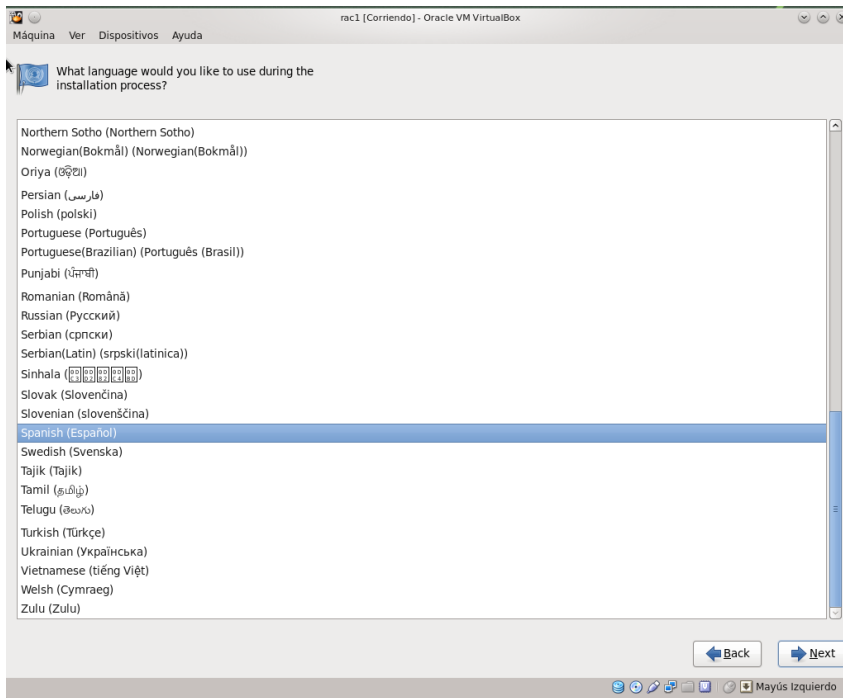
Imatge 15

Ens trobem a la pantalla inicial de la instal·lació. Cliquem “següent”



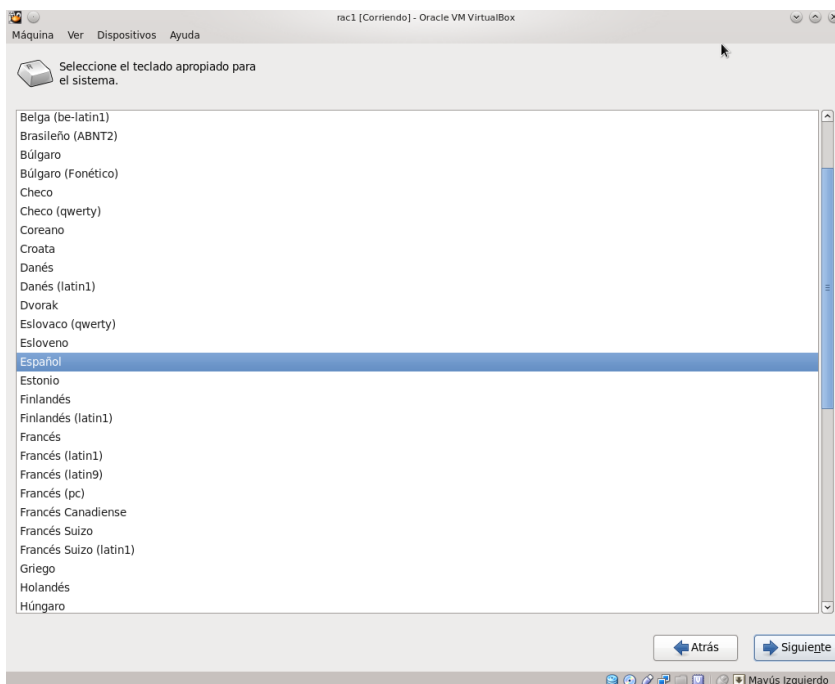
Imatge 16

Escollim idioma “Español”:



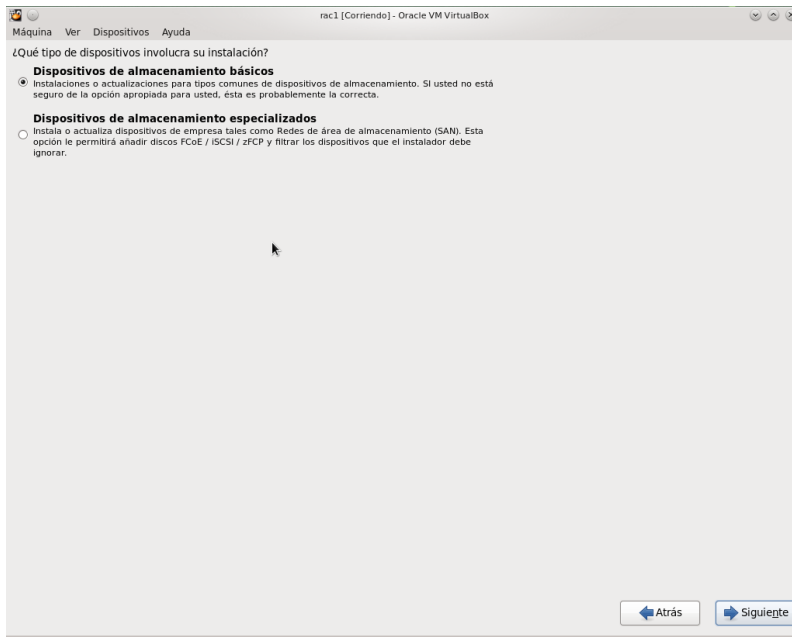
Imatge 17

Idioma de teclat: el fem correspondre amb l'idioma del servidor, en aquest cas "Español":

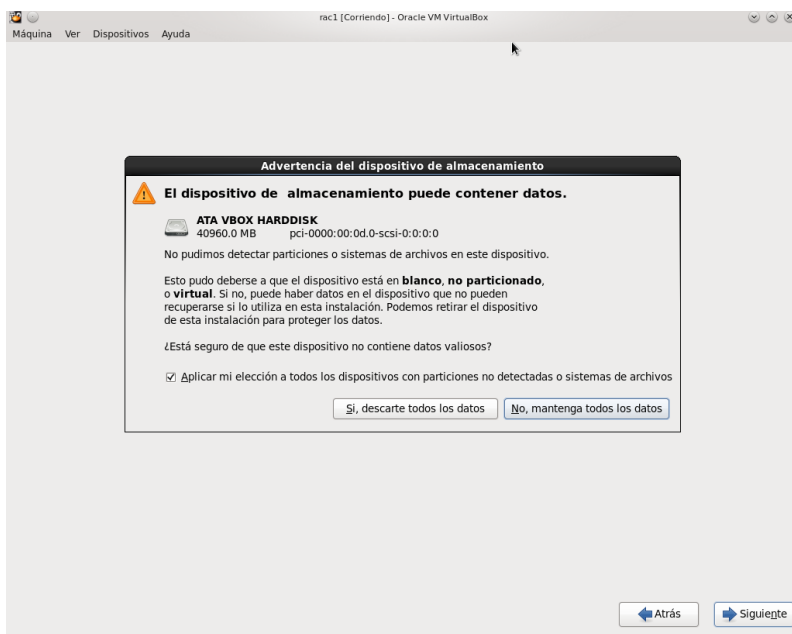


Imatge 18

En les següents passes de la configuració, el que farem serà formatar i preparar el disc per a poder instal·lar el SO a sobre.



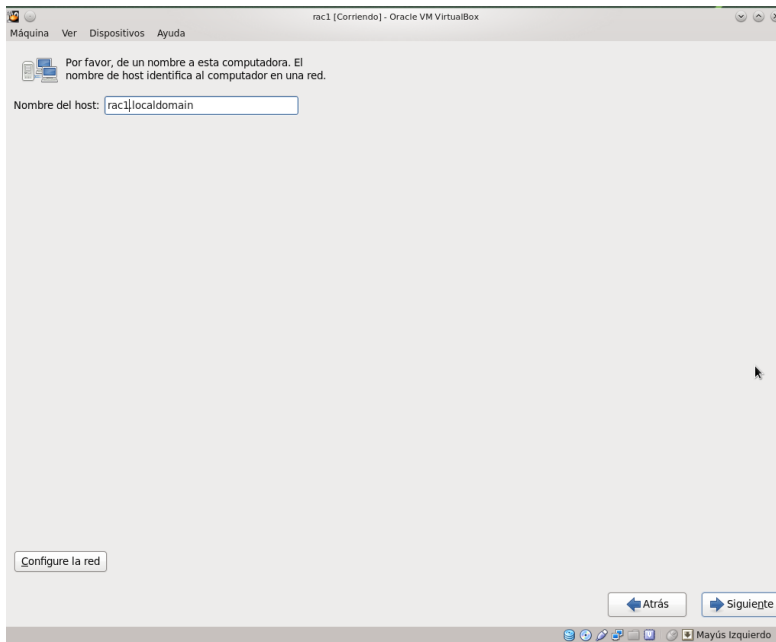
Imatge 19



Imatge 20

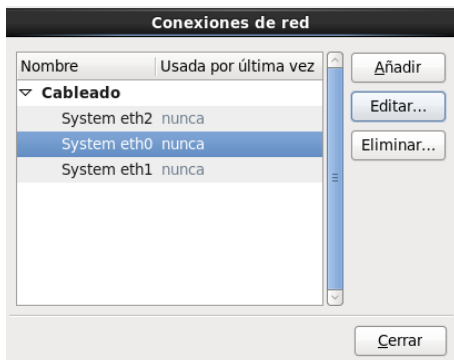
Indiquem a l'assistent que pot descartar les dades ja que és un disc de nova creació i no conté cap dada important.

Anem avançant en l'assistent d'instal·lació. Ja ha arribat l'hora de configurar la xarxa i el nom del servidor que l'identificarà dintre d'aquesta:



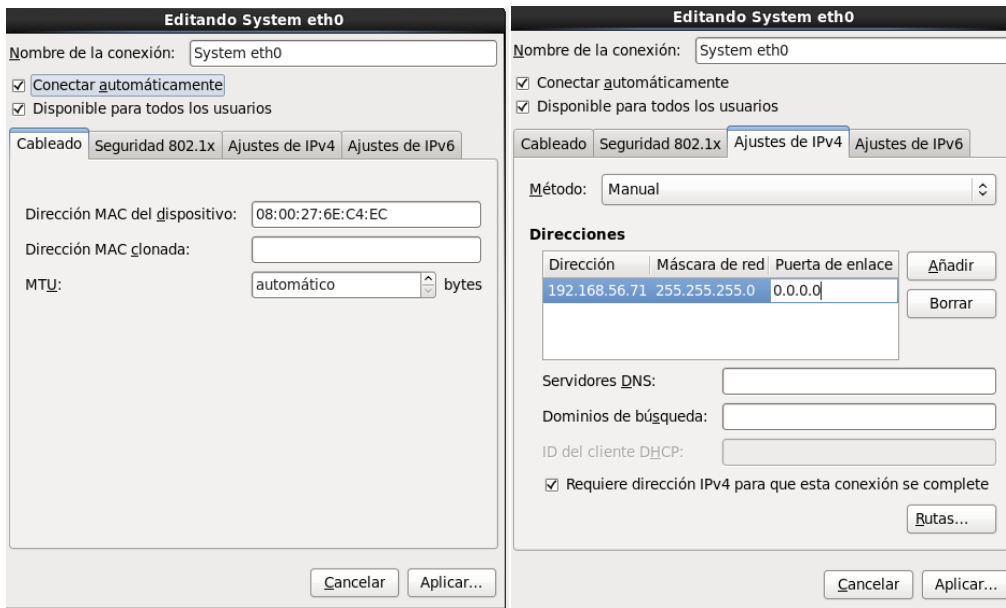
Imatge 21

Un cop hem configurat el nom que tindrà en el nostre servidor, cliquem al botó “*configure la red*”. Arribarem a una pantalla com la següent:

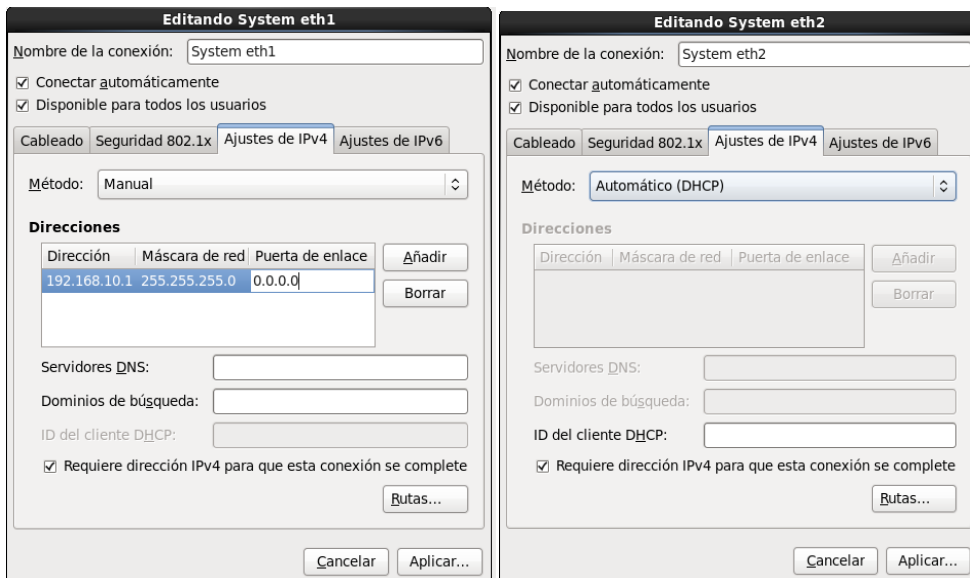


Imatge 22

Aquí és on configurarem les tres interfícies amb les seves corresponents IP i indicarem que s'activen els dispositius a l'arrencar el servidor automàticament.



Imatge 23



Imatge 24

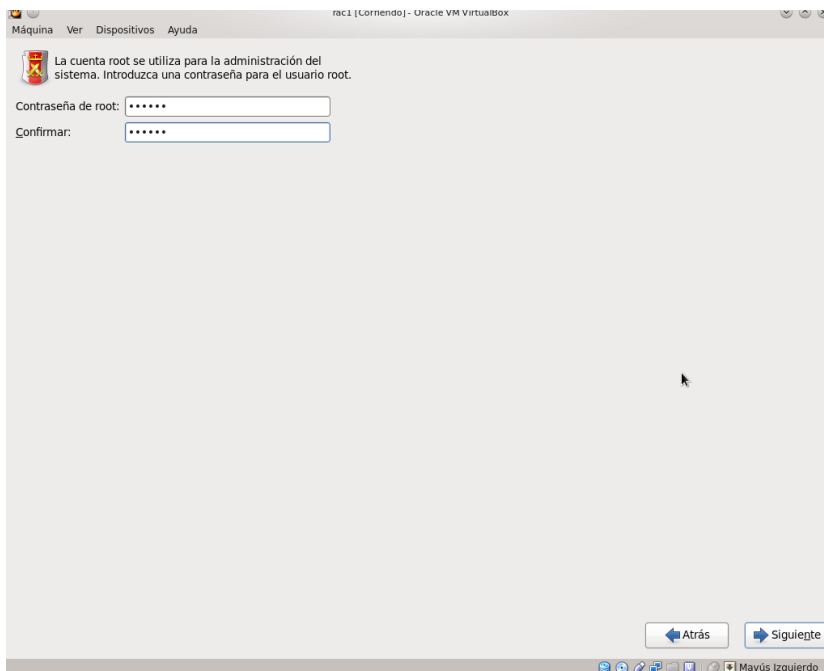
Eth0: donem una IP aleatòria dins la subxarxa 192.168.56.*. Aquesta és l'adreça IP Pública del servidor. És on s'assignarà també l'adreça VIP.

Eth1: donem IP aleatòria a la subxarxa 192.168.10.*. És l'adreça IP Privada i es farà servir per l'interconnect entre els nodes que conformen el Clúster. Per aquesta interfície es comuniquen els nodes i es transmeten informació referent a l'estat del clúster.

Eth2: Aquesta és la IP que es farà servir per disposar d'Internet al servidor. Realment és un adaptador pont i és el mateix dispositiu de xarxa que el servidor físic.

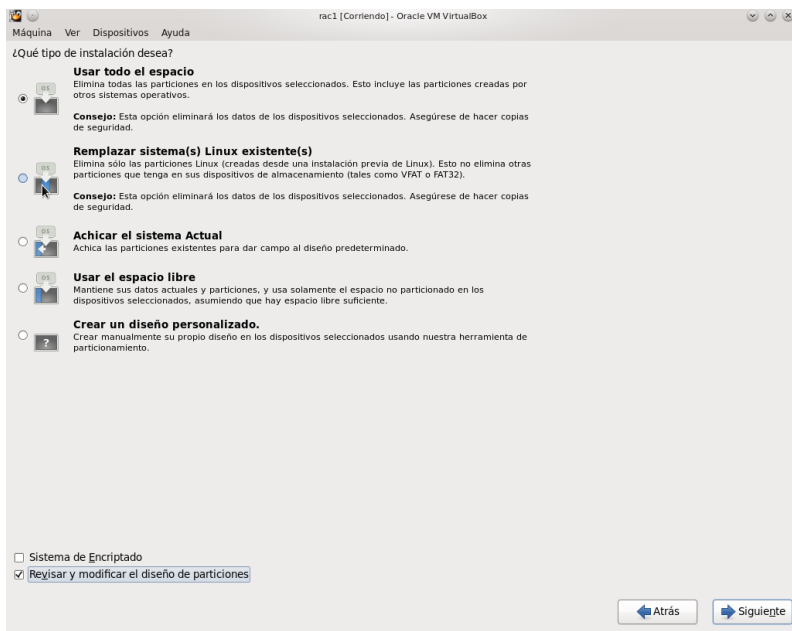
Les tres interfícies de xarxa són virtuals, és a dir, que físicament només existeix un dispositiu de xarxa però com hem virtualitzat, hem pogut fer aquesta configuració necessària per separat.

Continuem amb l'assistent. En aquest cas, ens demana que escrivim la contrasenya per l'usuari *root*. Aquest usuari és el que té màxims permisos al servidor.



Imatge 25

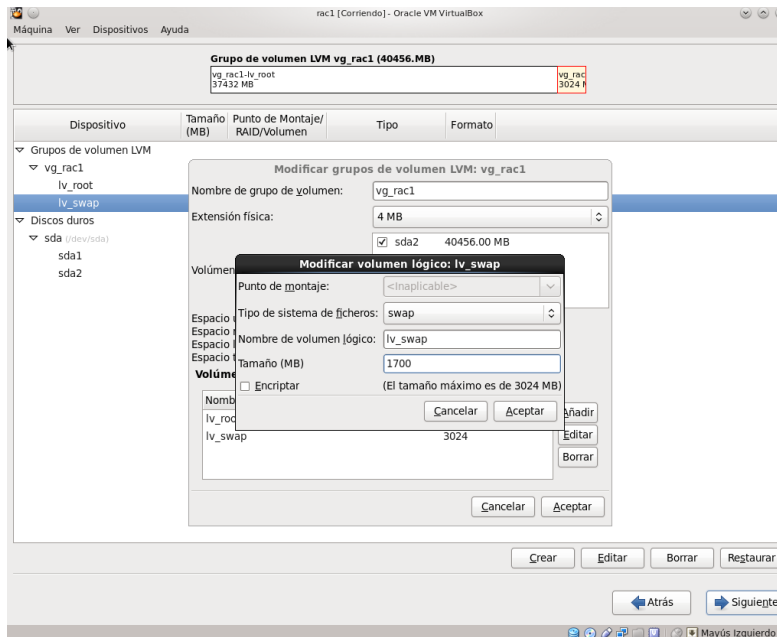
Un cop hem inserit les dades per l'usuari *root*, l'assistent ens demana per fer la partició del disc. Per fer-ho senzill, la millor opció és escollir que faci servir tot el disc; tal i com es mostra a la següent imatge:



Imatge 26

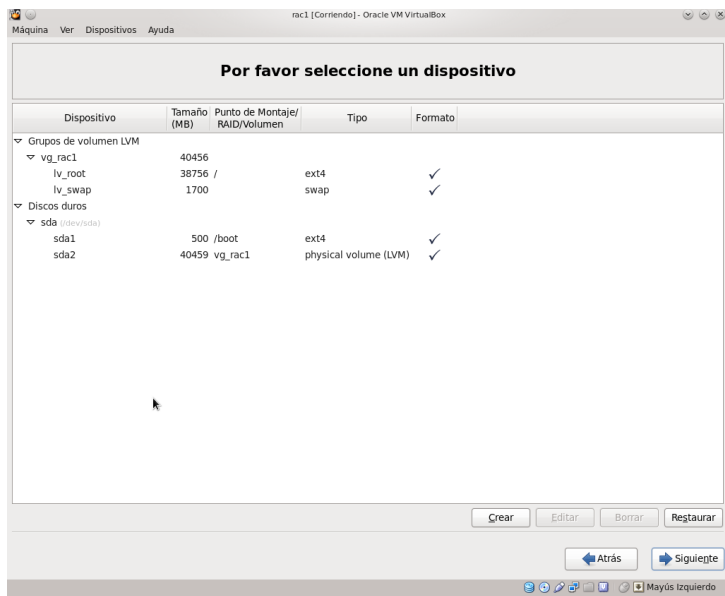
Com es pot veure a la imatge, utilitzarem tot el disc però marquem l'opció per revisar i modificar el disseny de particions. Marcant aquesta preferència, el que aconseguirem serà assignar un espai de SWAP necessari a tot el sistema Linux. La partició de SWAP és una àrea

del disc que es fa servir com a memòria RAM en cas que el servidor es quedi sense memòria. Assignarem 1,7 GB, la meitat del que disposem de memòria RAM per aquest servidor.



Imatge 27

Un cop configurada la partició destinada a SWAP, les particions ens queden de la següent manera:



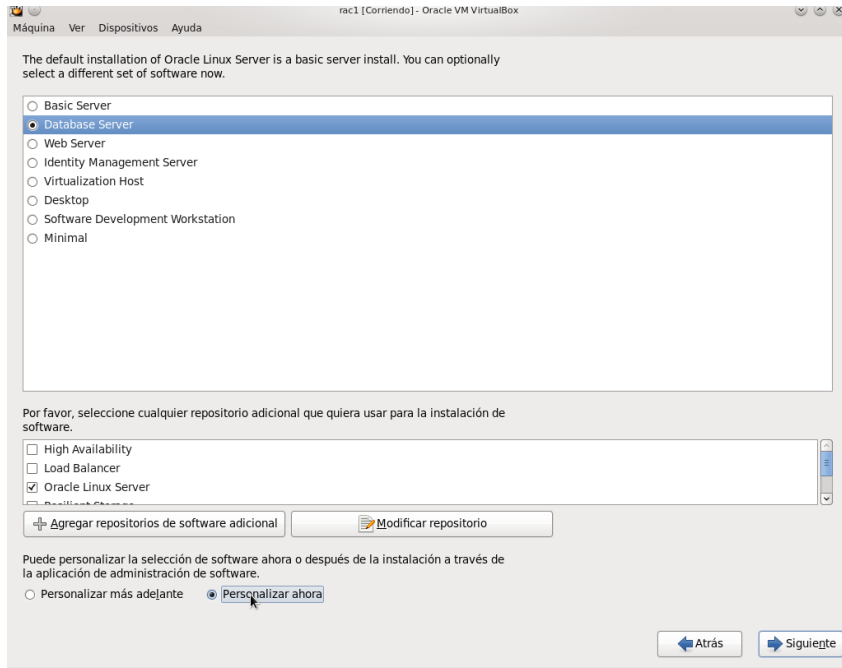
Imatge 28

Avancem a l'assistent clicant "següent". Es procedirà a formatar les particions i deixar-les llestes per poder fer-les servir posteriorment.

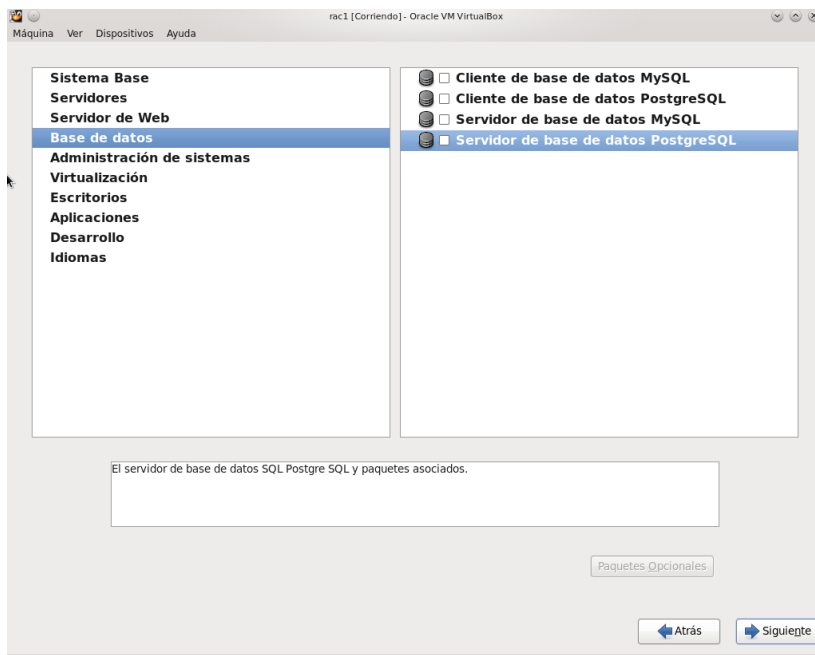
Un cop arribat a aquest punt, ja gairebé estem preparats per començar la instal·lació pròpiament del sistema operatiu i el copiat de fitxers.

Abans d'això, però, haurem de personalitzar una mica la instal·lació pel tipus de servei que proporcionarà el servidor.

Escollirem la instal·lació personalitzada per instal·lar els paquets necessaris per configurar bases de dades. Ho mostrem a continuació en les següents captures:

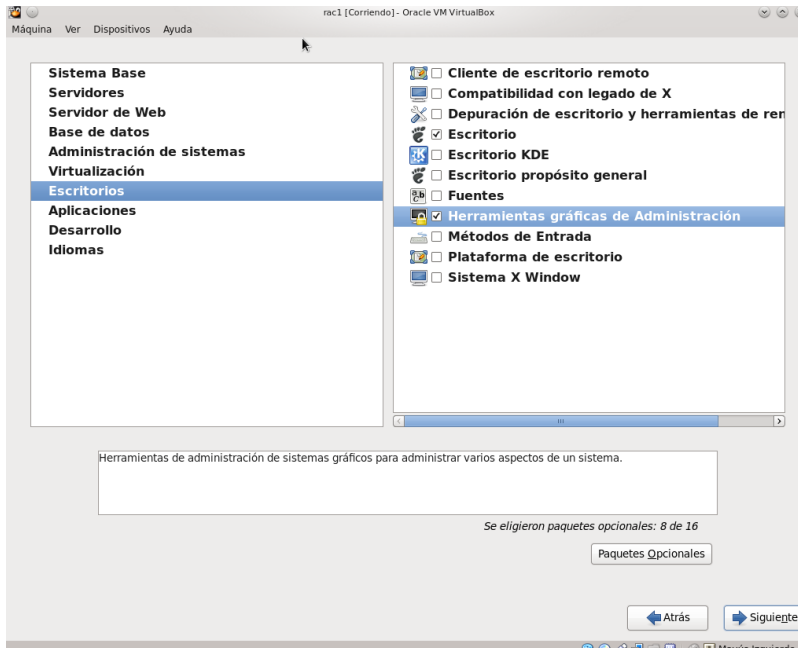


Imatge 29



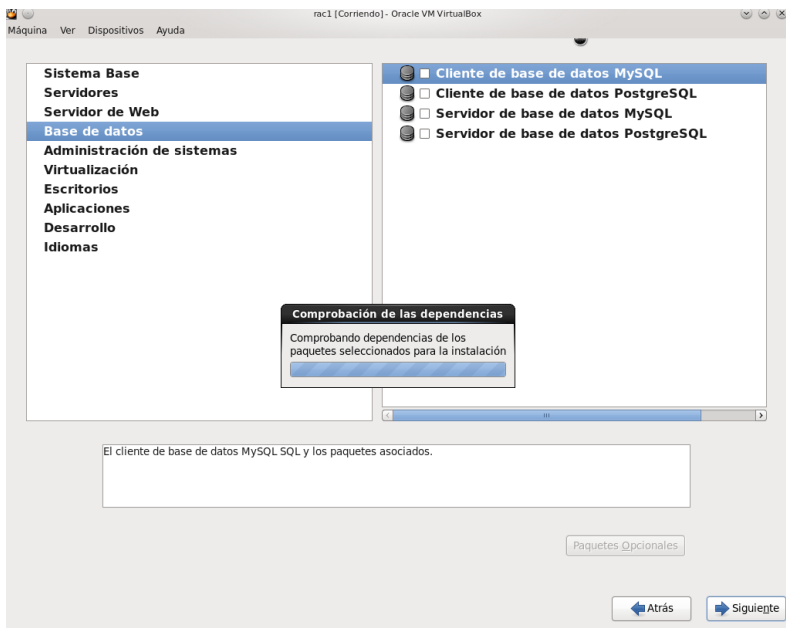
Imatge 30

Desactivem totes les opcions de base de dades perquè les que venen per defecte són MySQL i PostgreSQL, que no són les que farem servir en aquest cas.



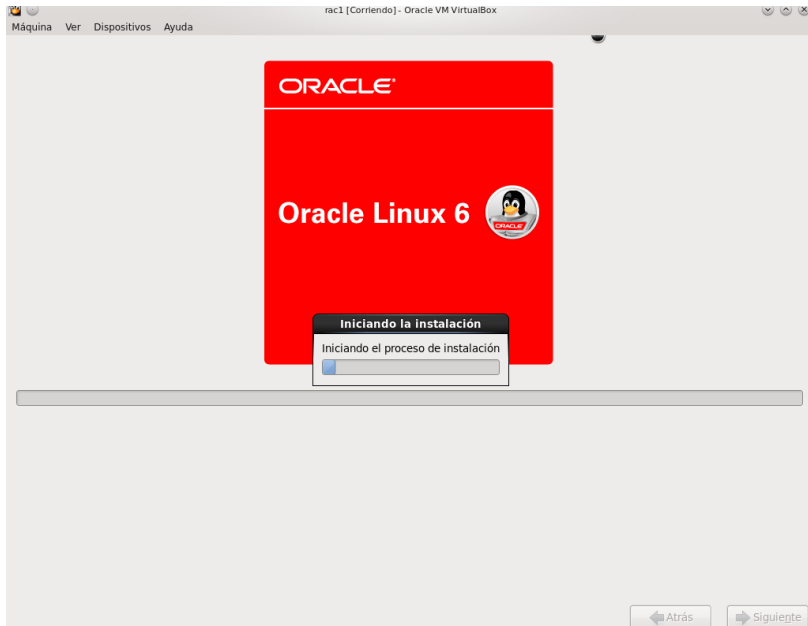
Imatge 31

Instal·lem l'entorn gràfic i eines d'administració remota. Això es fa per poder connectar per remot posteriorment per tasques administratives del servidor.



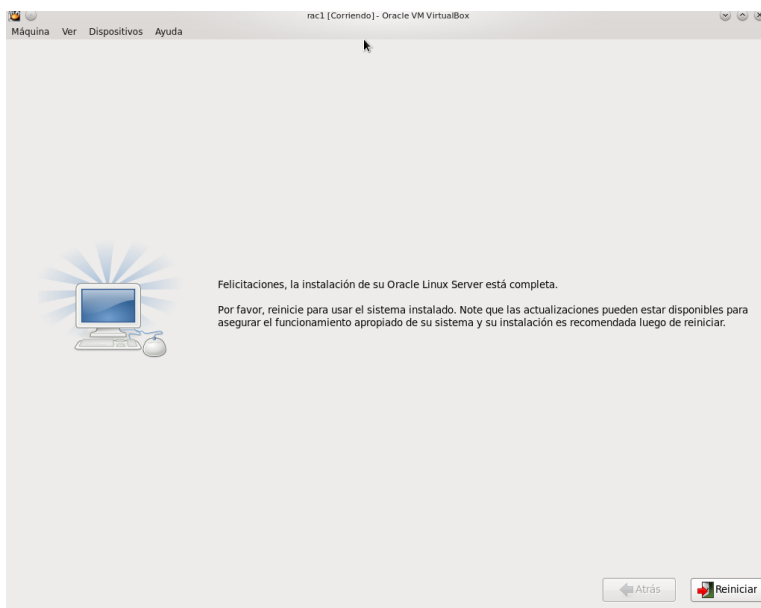
Imatge 32

Després que es facin les comprovacions pertinents de dependències amb altres paquets al sistema operatiu, avancem a l'assistent clicant "següent" i comença la instal·lació completa del sistema operatiu:



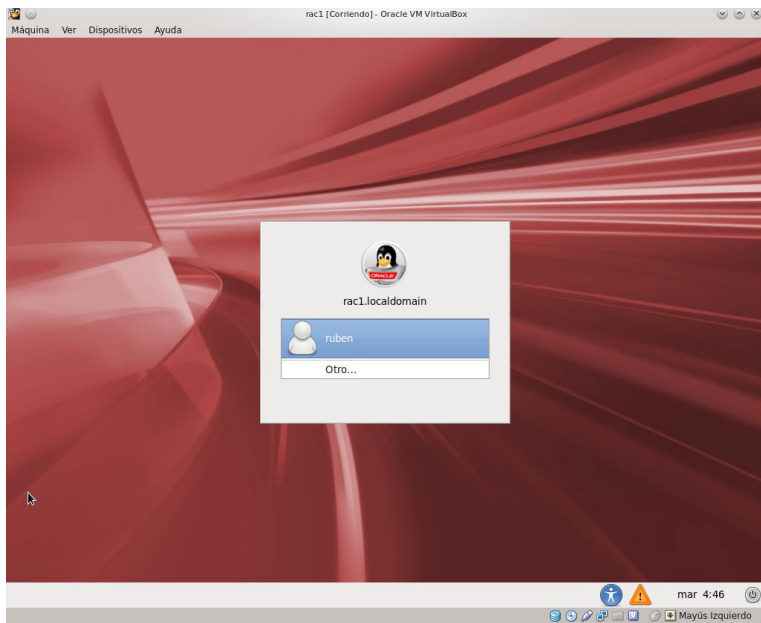
Imatge 33

Al cap d'una estona, podrem comprovar i verificar que la instal·lació ha anat correctament si arribem a la següent pantalla:



Imatge 34

Procedim a reiniciar el servidor i ja podrem iniciar sessió al nostre nou servidor.



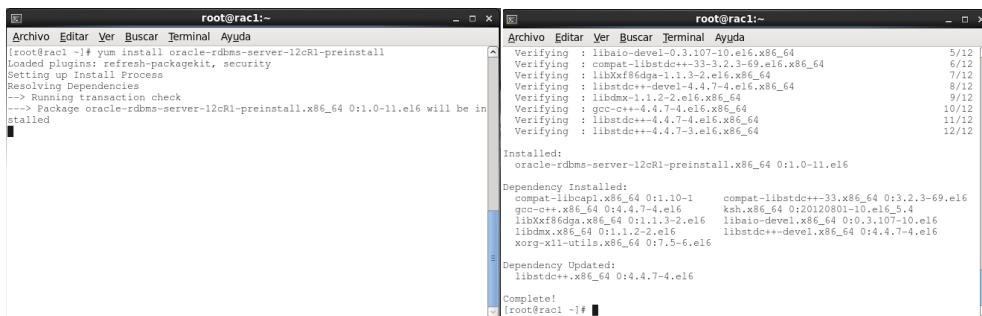
Imatge 35

1.4.1 Prerequisites Clusterware

Ens trobem en un punt intermedi, tenim el servidor configurat i preparat d'una banda i ens apropem a instal·lar i configurar el software de clúster de Oracle (*Clusterware*) de l'altre. Abans, però, hem de fer algunes operacions que són requerides pel *Grid Infraestructure*.

Passem a detallar quines són aquestes configuracions i ajustaments:

El primer de tot, cal instal·lar un paquet propietari i concret d'Oracle. Aquest s'encarrega de fer les configuracions dels paràmetres del Kernel de Linux i els ajustaments de memòria a nivell de sistema operatiu. És el que es pot veure a la següent captura:



Imatge 36

El segon pas, es tracta d'instal·lar la llibreria de ASM (ASMLib). ASM (Automatic Storage Management) és la millor opció de la gestió d'emmagatzematge per a bases de dades Oracle. Perquè el sistema operatiu pugui gestionar i entendre's amb Oracle, cal instal·lar dos nous paquets: **oracleasm** i **oracleasm-support**:

```

root@rac1:~# yum install oracleasm
Loaded plugins: refresh-packagekit, security
Setting up Install Process
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
--> Package kernel-uek.x86_64 0:2.6.39-400.214.4.el6uek will be installed
--> Processing Dependency: kernel-uek-firmware = 2.6.39-400.214.4.el6uek for pac
package: kernel-uek-2.6.39-400.214.4.el6uek.x86_64
--> Running transaction check
--> Package kernel-uek-firmware.noarch 0:2.6.39-400.214.4.el6uek will be instal
led
--> Finished Dependency Resolution

Dependencies Resolved

=====
Package                Arch      Version                               Repository      Size
=====
Installing:
kernel-uek              x86_64    2.6.39-400.214.4.el6uek             ol6_UEK_latest 28 M
Installing for dependencies:
kernel-uek-firmware    noarch    2.6.39-400.214.4.el6uek             ol6_UEK_latest 3.6 M
Transaction Summary
-----
Install      1 Package(s)

Total download size: 73 k
Installed size: 216 k
Is this ok [y/N]:

```

Imatge 37

Un cop muntada ASMLib, procedirem a configurar-la. En aquesta indiquem que arrenqui automàticament amb el SO i, per tant, ens permet tenir disponibles els discos que estaran gestionats per ASM. També indiquem el propietari i el grup. Es mostra a la pantalla:

```

root@rac1:~# orclasm configure -i
Configuring the Oracle ASM library driver.

This will configure the on-boot properties of the Oracle ASM library
driver. The following questions will determine whether the driver is
loaded on boot and what permissions it will have. The current values
will be shown in brackets ('[]'). Hitting <ENTER> without typing an
answer will keep that current value. Ctrl-C will abort.

Default user to own the driver interface []: oracle
Default group to own the driver interface []: oinstall
Start Oracle ASM library driver on boot (y/n) [n]: y
Scan for Oracle ASM disks on boot (y/n) [y]:
Writing Oracle ASM library driver configuration: done
root@rac1:~#

```

Imatge 38

Amb això ja tenim configurat el driver de ASM.

Passem a veure una altra part molt important i que si no es configura correctament pot donar molts problemes: **El Firewall**. Per requeriments d'Oracle, els servidors que conformen el clúster no poden tenir mai habilitat el firewall i, les comunicacions han de ser totalment obertes entre ells. Així, modificarem el fitxer `/etc/selinux/config` i deixarem el paràmetre SELINUX en **disabled**, tal i com figura a la següent pantalla:


```
chmod -R 755 /oracle
```

```
chown -R oracle:oinstall
```

1.4.2 Clonació Servidor (Creació node 2)

Un cop arribat a aquest punt, és hora de crear el segon node. La manera correcta de fer-ho en un entorn virtualitzat és clonant el servidor que ja tenim configurat i fer alguns ajustaments necessaris perquè tot pugui funcionar en harmonia. Passem a detallar com portar a terme aquesta tasca:

Cliquem botó dret sobre el servidor actua i escollim l'opció "clonar" :



Imatge 40

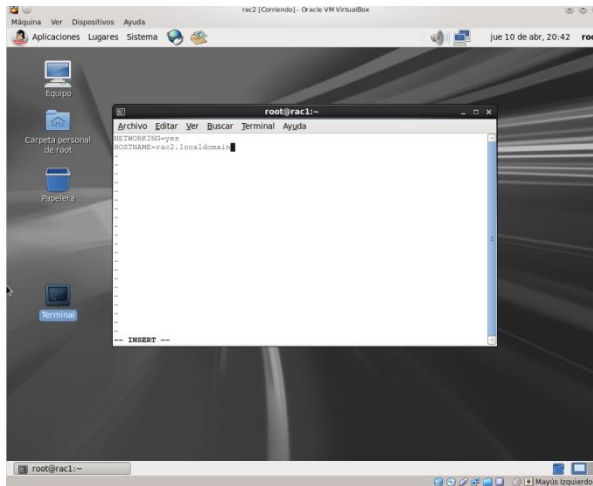
Escollim "clonación completa"



Imatge 41

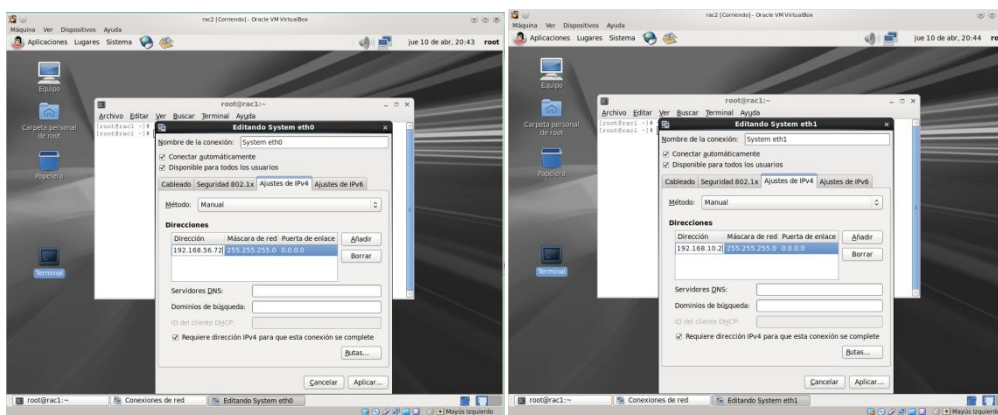
A continuació cliquem “clonar” i esperem que acabi el procés. Un cop acabat i amb el servidor **rac1** aturat, arranquem **rac2**.

Ara procedirem a fer els ajustos necessaris. El primer és canviar el *hostname* al fitxer */etc/sysconfig/network*:



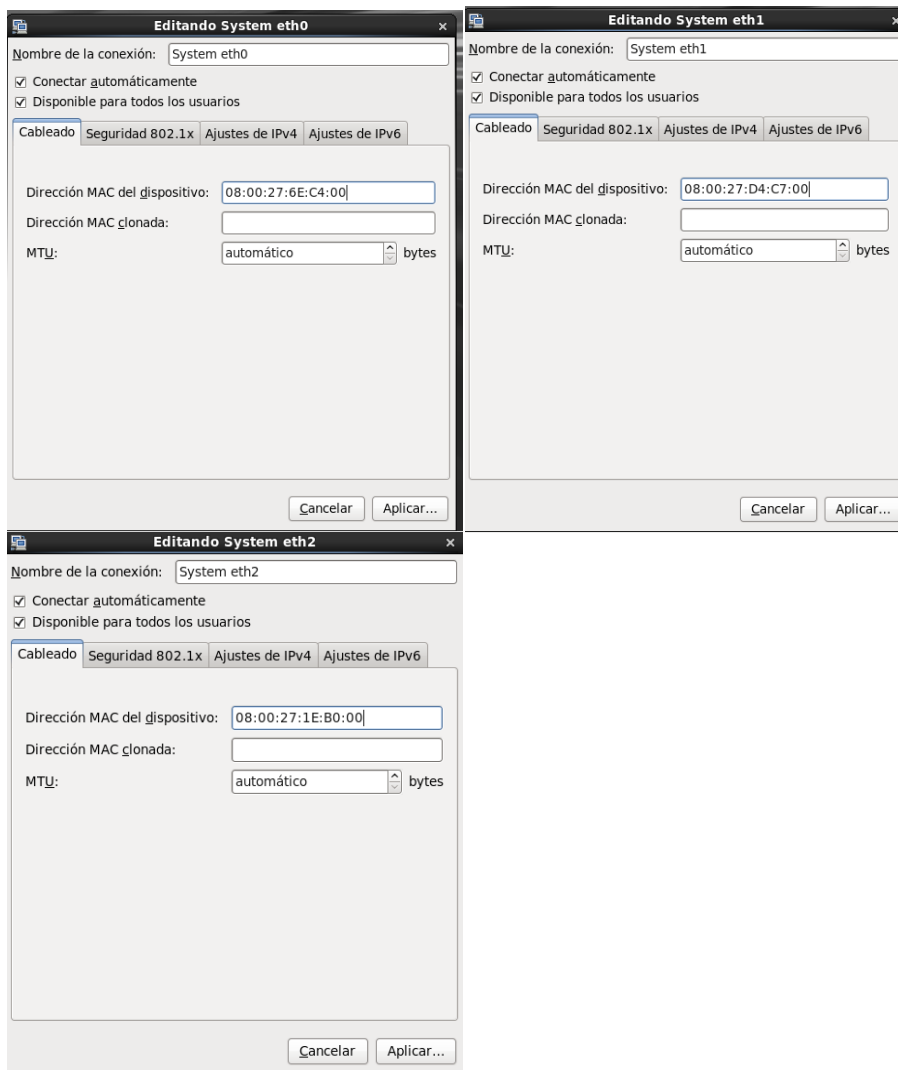
Imatge 42

Procedim a canviar totes les IP de les interfícies per les que pertoquen (només eth0 i eth1):



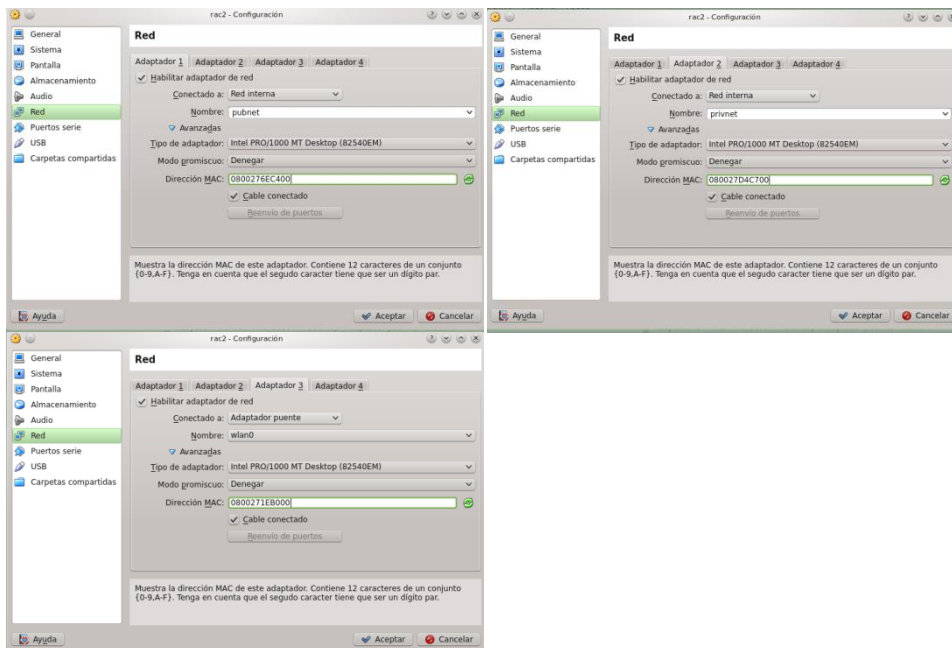
Imatge 43

Un cop hem canviat les IP per que les pertoquen per al servidor 2, ens trobem amb un problema: les adreces MAC de totes les interfícies de xarxa, tant les del **rac1** com les de **rac2** són les mateixes i això és impossible. No podrem arrencar els dos servidors a la vegada i hi hauria un conflicte. La solució consisteix en modificar l’adreça MAC de cada interfície, canviant únicament els dos últims caràcters per altres aleatoris. En el nostre cas ho hem canviat per “00”, quedant cada interfície amb la seva MAC diferent de tota la resta:



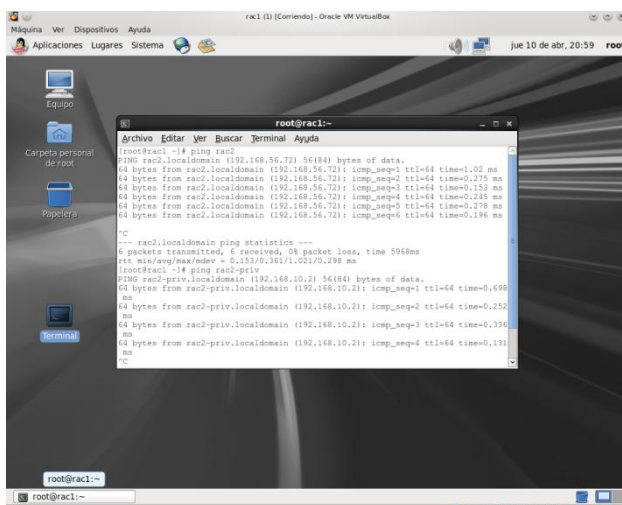
Imatge 44

Aquí mostrem a nivell de sistema operatiu. S'ha de configurar el mateix, a nivell de Virtualbox, perquè quedi correctament i coherentment configurat:



Imatge 45

Hem acabat de configurar per complet els dos servidors. Per comprovar que tot està correcte, arranquem els dos servidors. Després fem *login* a rac1, per exemple, obrim un terminal i fem *ping* a l'altre servidor (rac2) per comprovar que els servidors "es veuen" correctament. Ho fem també a l'inrevés:



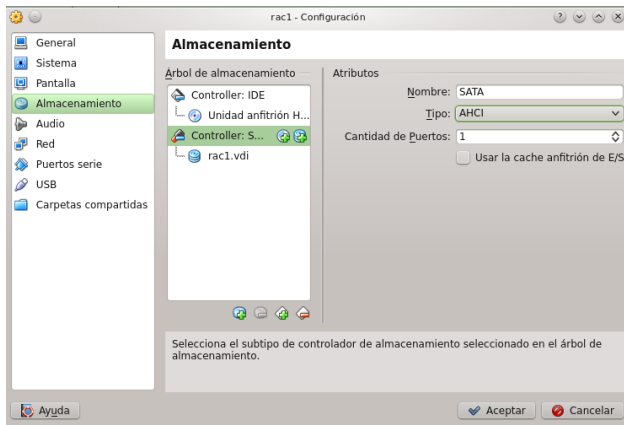
Imatge 46

1.4.3 Creació discos ASM

Crearem dos discos de 5GB per a que siguin gestionats per ASM d'Oracle. En aquests discos estaran allotjats els fitxers de base de dades únicament. Constarà de 3 passes bàsicament:

- Creació dels discos a nivell físic, creació a Virtualbox
- Formatació i preparació a nivell de sistema operatiu
- Creació i addició dels discos a nivell de ASM

Ens dirigim a l'apartat "emmagatzematge de Virtualbox. Polsem "+" per agregar un nou disc.



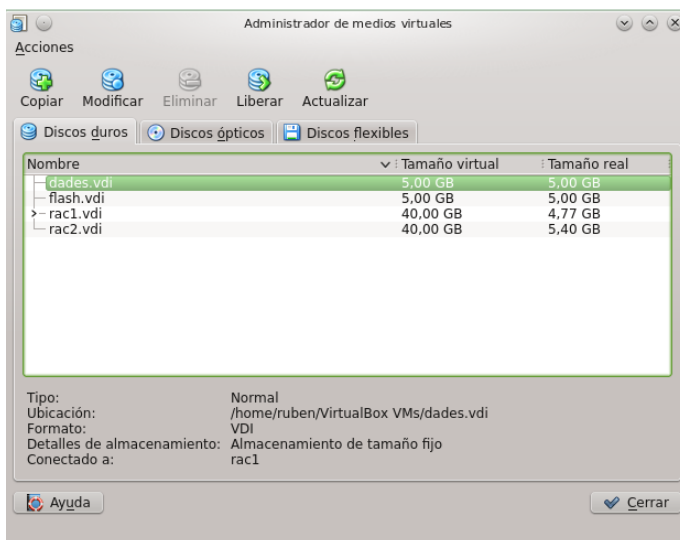
Imatge 47

Marquem que sigui de mida fixa i de 5GB :



Imatge 48

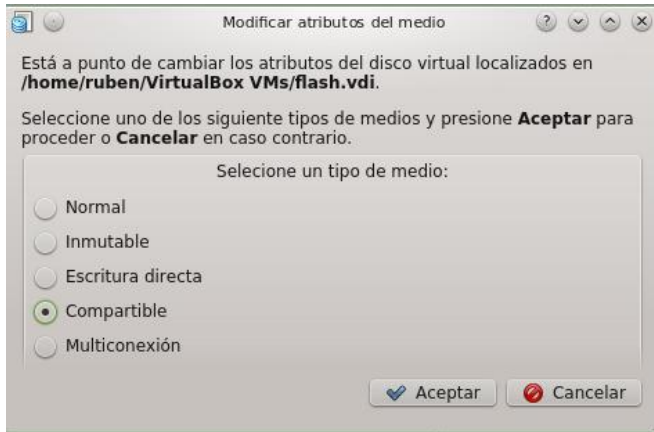
Repetirem aquestes passes per al segon disc també de 5GB. Un disc es diu dades i l'altre flash:



Imatge 49

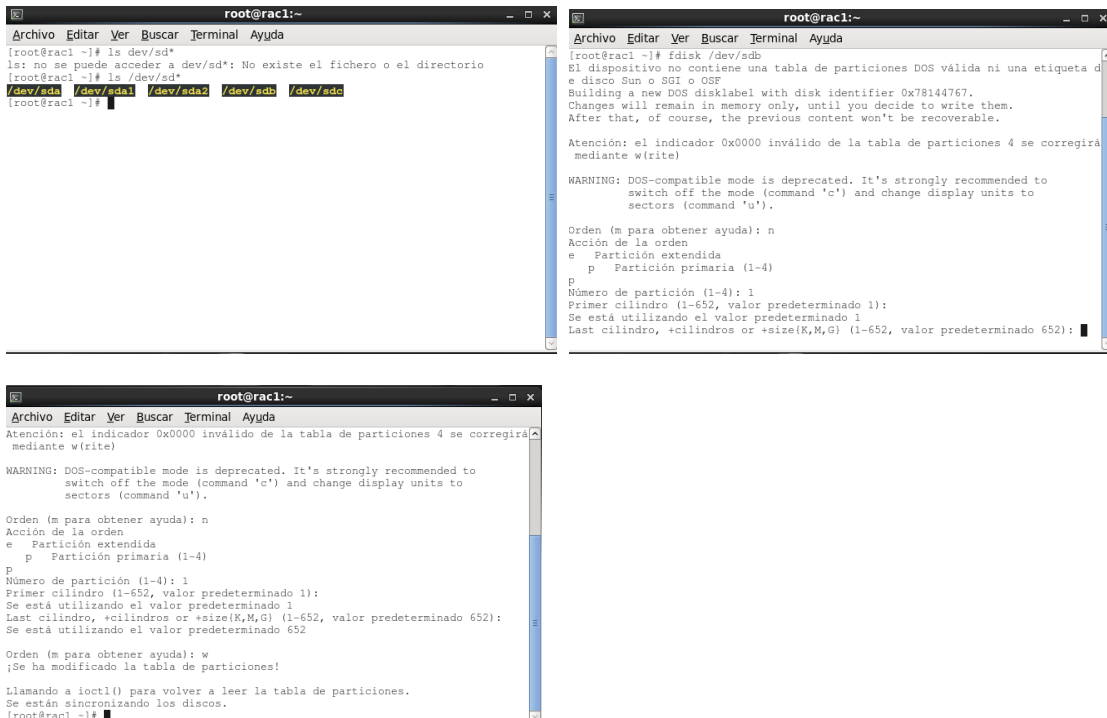
MOLT IMPORTANT: Aquests discos han de ser visibles pels dos nodes ja que són discos de base de dades. Per aconseguir això, el que farem serà canviar un paràmetre de la configuració del disc.

Cliquem modificar a cada disc i el configurem com a “compartible”, tal i com es mostra a la pantalla:



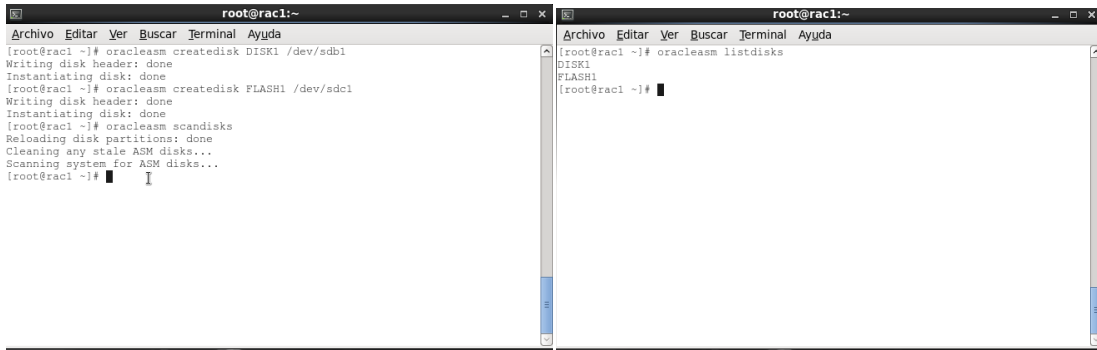
Imatge 50

Ara procedim a preparar els dos discos a nivell de sistema operatiu perquè es puguin veure i accedir des dels dos nodes (rac1 i rac2). Els dispositius nous els podem trobar sota el directori /dev/sd de Linux. Amb la comanda fdisk els preparem per poder fer-los servir i que es pugui escriure en ells:



Imatge 51

Un cop preparat, ha arribat el moment d’assignar aquests dos nous discos a ASM. Ho fem de la següent manera:

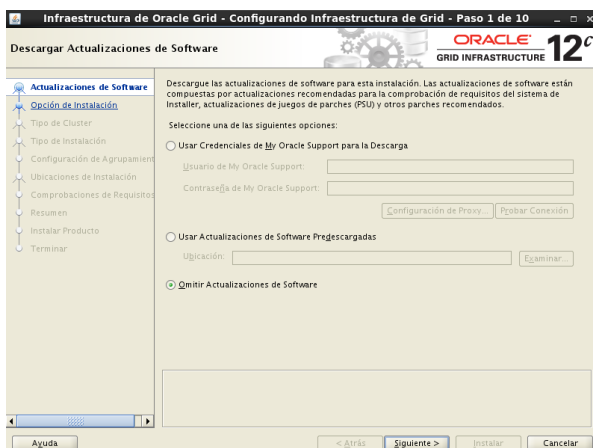


Imatge 52

1.5 Instal·lació Grid Infrastructure 12.1.0.1 (Clusterware)

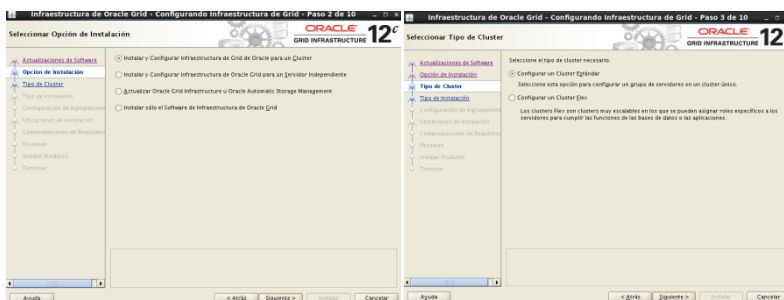
Ha arribat el moment de procedir amb la instal·lació de *Grid Infrastructure*. Aquest és el software d' Oracle necessari per fer una configuració de base de dades en Clúster o RAC (*Real Applications Clusters*).

Ens dirigim al directori on haguem descomprimit el software de grid i executem l'*script runInstaller* i ens sortirà la següent pantalla:

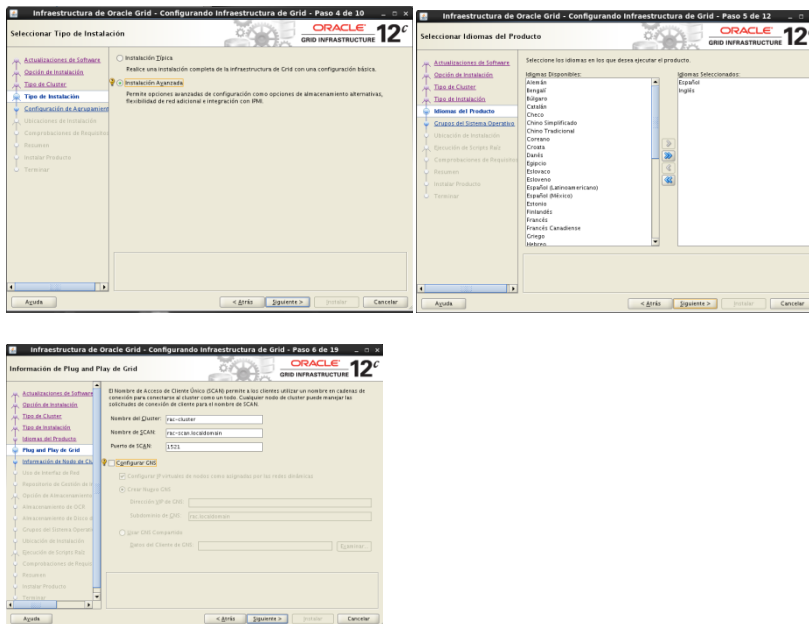


Imatge 53

Avancem per l'assistent tal i com s'indica a les captures:



Imatge 54



Imatge 55

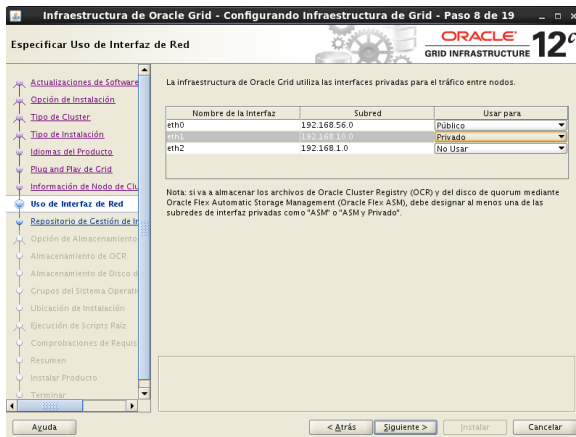
Com a nom del clúster es pot definir el que es vulgui. Nosaltres, per claredat per a l'empresa, l'hem configurat amb el nom "rac-cluster". El port SCAN és el port que faran servir les IP de RAC-SCAN. Aquestes IP són un clúster de dispositius de xarxa. Si un dispositiu falla, el servei de xarxa es balanceja al següent en ordre *round-robin*. La configuració general són de tres dispositius per a RAC-SCAN. Sempre hi ha dos adreces corrent a un servidor i una altra separada a l'altre node.

A la propera pantalla, afeguem el node rac2, tal i com es veu. Informem a l'assistent de la contrasenya de l'usuari oracle i cliquem "configurar". Aquesta operació el que fa és establir una connexió ssh entre els nodes per poder verificar que la connectivitat és correcta. Més endavant serà necessària per portar a terme la instal·lació remota i diverses operacions més.



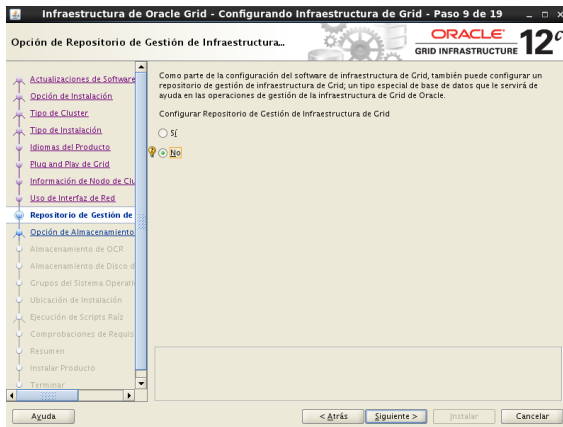
Imatge 56

Posteriorment, indicarem a *Grid Infrastructure* les interfícies de xarxa que farà servir i com les farà servir. Ho mostrem a la següent pantalla:



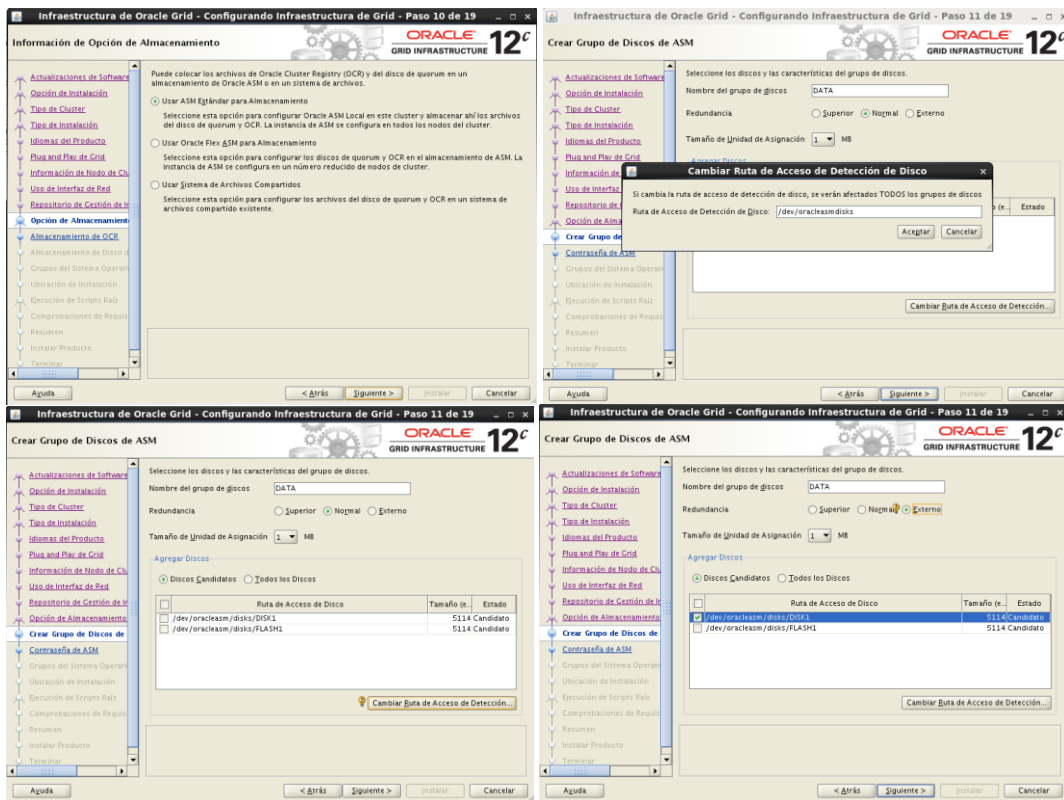
Imatge 57

Continuem avançant per l'assistent. Aquest cop ens demana la creació d'un repositori de grid. No ens interessa perquè aquesta opció el que fa és crear una base de dades separada per guardar els registres de tot el que s'instal·la i com ho fa:



Imatge 58

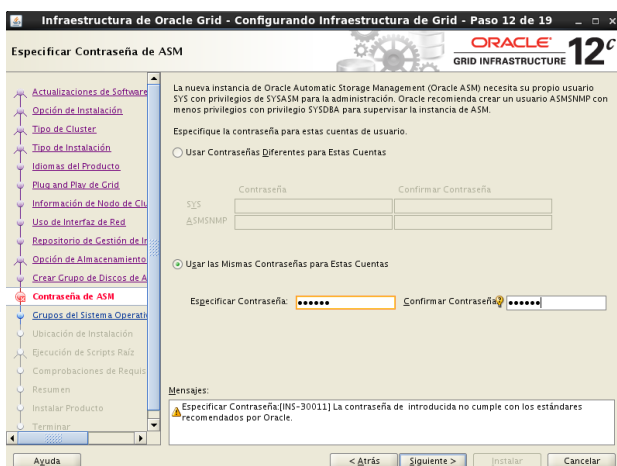
Continuem avançant amb l'assistent. Ara és el moment d'indicar que farem servir ASM i configurarem el grup de discos que s'utilitzarà per allotjar la nova base de dades. Ho fem de la següent manera:



Imatge 59

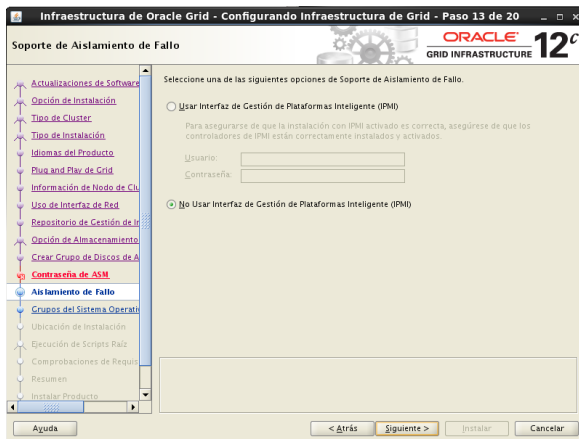
Indiquem el nom del grup de discos "DATA" i indiquem el *path* on es troben els nostres discos de ASM, creats anteriorment `"/dev/oracleasm/disks/*"`. Veiem que l'estat dels dos discos és "candidat". Això vol dir que Oracle els veu com a disponibles per poder-los agregar i fer-los servir.

La redundància la configurem com a "extern" ja que la redundància no la gestiona Oracle. Posteriorment indiquem la contrasenya de l'usuari "SYSASM" que és el gestor de ASM.



Imatge 60

Continuem avançant en l'assistent. La següent opció la desactivem ja que és una nova opció de grid per a fer-la servir amb *cloud computing*:



Imatge 61

Assignem els grups correctes per a ASM: dba i oinstall:



Imatge 62

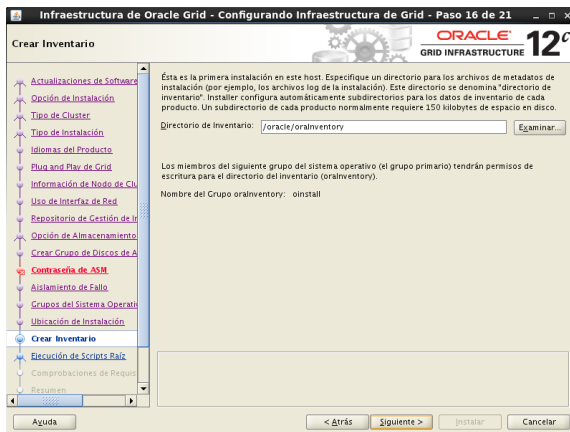
Indiquem els directors on s'instal·larà el software: hem d'indicar dos directors:

- Directori base d'Oracle: S'emmagatzema fitxers i directors comuns a tots els components d'Oracle.
- Directori del software: És el directori on s'instal·larà el component actual.



Imatge 63

El següent pas és indicar on es guardarà l'inventari d'Oracle. L'inventari és una sèrie de fitxers on Oracle registra informació dels diversos productes instal·lats a un servidor.



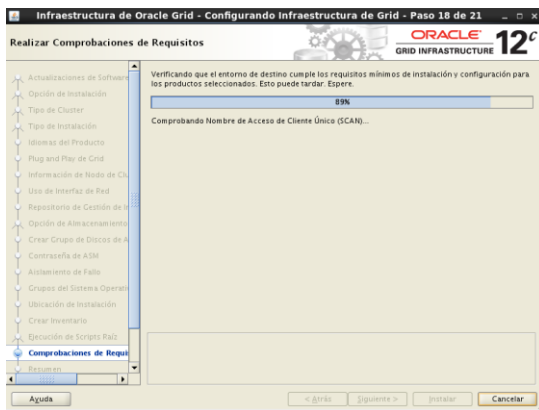
Imatge 64

El següent pas és indicar-li a l'assistent que executi els scripts de configuració automàticament. Si no ho indiquem així, ho haurem de fer nosaltres manualment com a usuari "root" quans ens ho demani l'assistent. Aquests scripts el que fan bàsicament és configurar i arrencar tots els serveis de *clusterware*: crs, css, gnd, i la instància de ASM (als dos nodes).



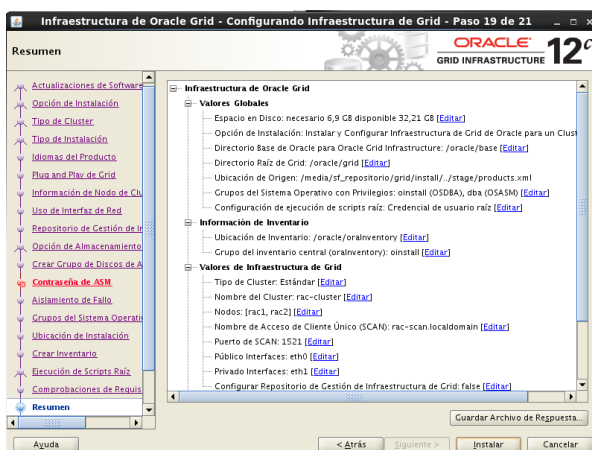
Imatge 65

Cliquem “següent” a l’assistent. Fa diverses comprovacions de xarxa, protocols, permisos als dos nodes:



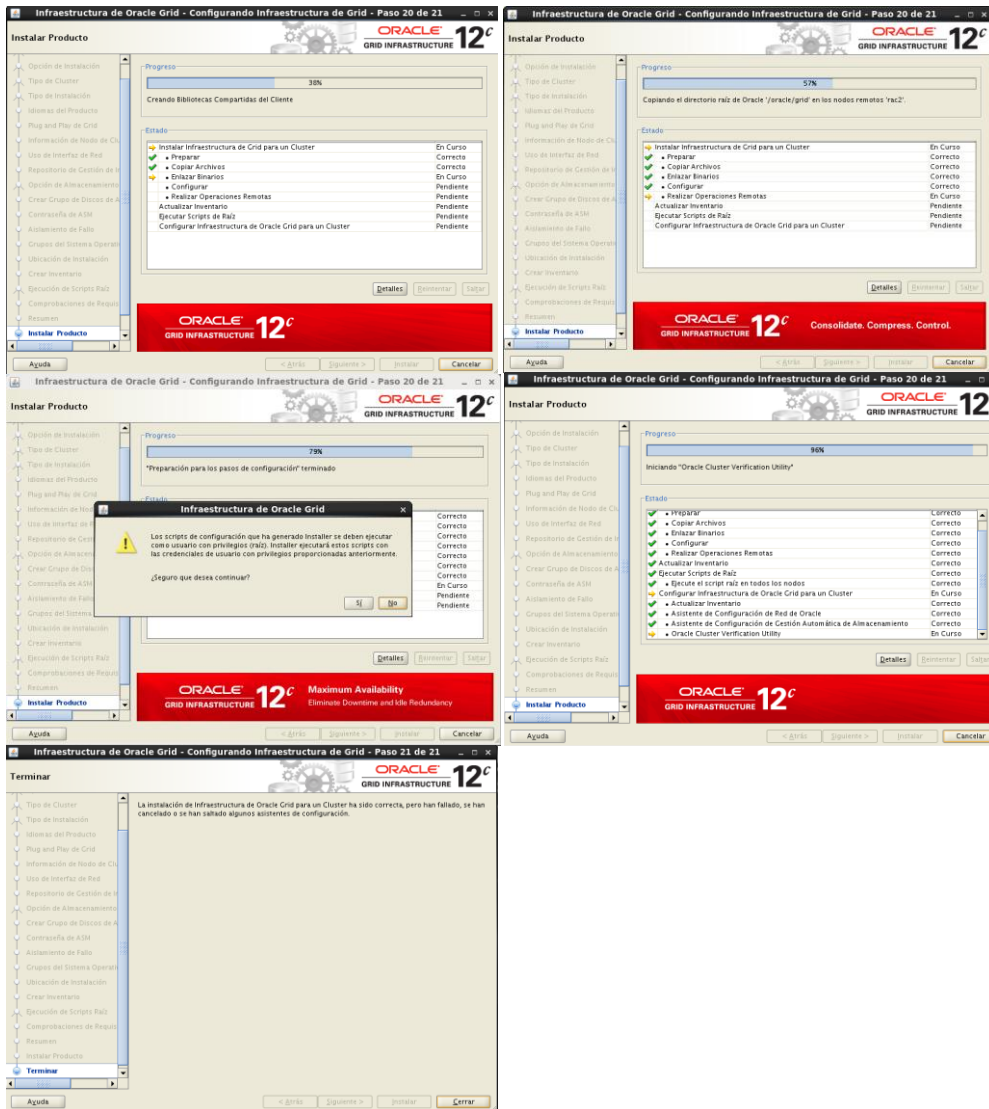
Imatge 66

Quan finalitza totes les comprovacions ens mostra la pantalla resum de la instal·lació de *Grid Infrastructure*:



Imatge 67

Cliquem instal·lar i comença tot el procés:



Imatge 68

Un cop finalitzada la instal·lació, comprovem l'estat del clúster i que tot estigui correctament. Si no surt cap error a la instal·lació en principi està tot correcte però millor confirmar-ho abans de continuar amb la instal·lació de l'entorn.

Com a usuari "oracle" carreguem les variables d'entorn de Grid

```
. oraenv
```

Indiquem +ASM1

I executem la següent comanda per verificar l'estat dels recursos del clúster:

```

[oracle@rac1 ~]$ crsctl status res -t
-----
Name                Target State         Server          State details
-----
Local Resources
-----
ora.DATA.dg
ONLINE ONLINE      rac1            STABLE
ONLINE ONLINE      rac2            STABLE
ora.LISTENER.lsnr
ONLINE ONLINE      rac1            STABLE
ONLINE ONLINE      rac2            STABLE
ora.asm
ONLINE ONLINE      rac1            Started,STABLE
ONLINE ONLINE      rac2            Started,STABLE
ora.net1.network
ONLINE ONLINE      rac1            STABLE
ONLINE ONLINE      rac2            STABLE
ora.ons
ONLINE ONLINE      rac1            STABLE
ONLINE ONLINE      rac2            STABLE
-----
Cluster Resources
-----
ora.LISTENER_SCAN1.lsnr
1 ONLINE ONLINE      rac2            STABLE
ora.LISTENER_SCAN2.lsnr
1 ONLINE ONLINE      rac1            STABLE
ora.LISTENER_SCAN3.lsnr
1 ONLINE ONLINE      rac1            STABLE
ora.cvu
1 ONLINE ONLINE      rac1            STABLE
ora.oc4j
1 OFFLINE OFFLINE
1 STABLE
ora.rac1.vip
1 ONLINE ONLINE      rac1            STABLE
ora.rac2.vip
1 ONLINE ONLINE      rac2            STABLE
ora.scan1.vip
1 ONLINE ONLINE      rac2            STABLE
ora.scan2.vip
1 ONLINE ONLINE      rac1            STABLE
ora.scan3.vip
1 ONLINE ONLINE      rac1            STABLE
-----
[oracle@rac1 ~]$

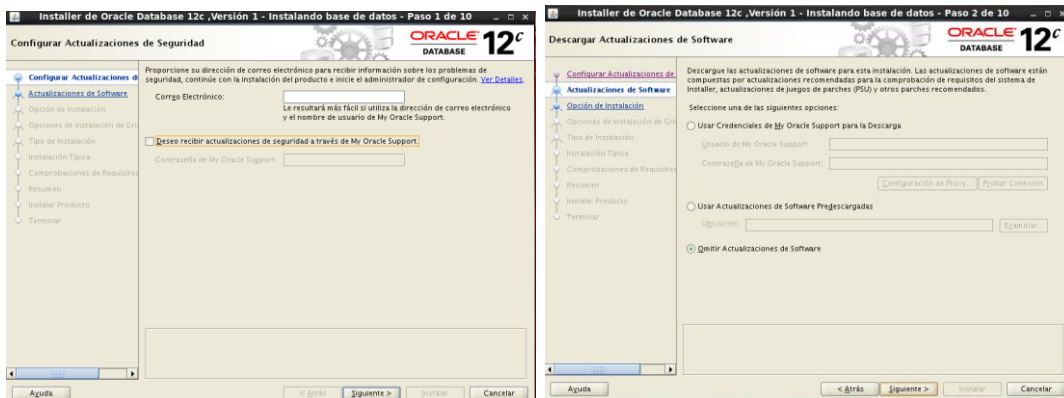
```

Imatge 69

1.6 Instal·lació i configuració de Oracle Database 12.1.0.1

Un cop tenim la capa de software per al clúster, procedirem a instal·lar la mateixa per a la Base de Dades i la creació, mitjançant l'assistent, pròpiament dita (fitxers de dades i meta dades de configuració).

Com vam fer al pas anterior, ens situem al directori on hem descomprimit el software d'Oracle Database i executem l'script *runInstaller* per començar la instal·lació:





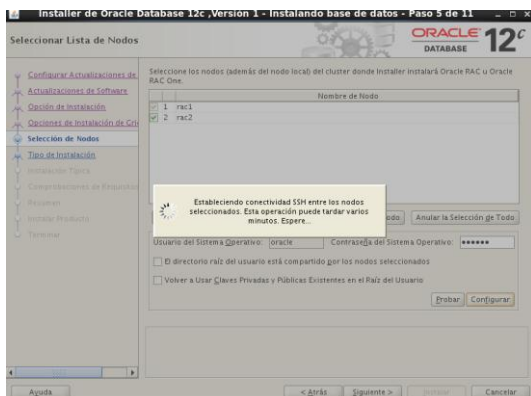
Imatge 70

De moment, escollim l'opció d'instal·lar només el software. Això ens permet “personalitzar” molt més la creació de la base de dades.



Imatge 71

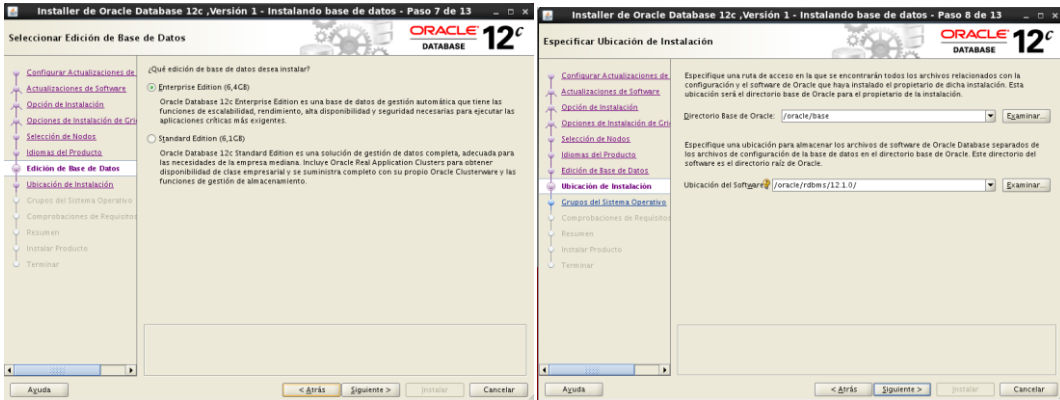
Escollim base de dades en clúster. A l'escollir l'opció de clúster, el que farà és que instal·larà el software als dos nodes a la vegada. Al següent pas, agreguem el node que falta, indiquem el password de l'usuari Oracle i cliquem a “configurar”



Imatge 72

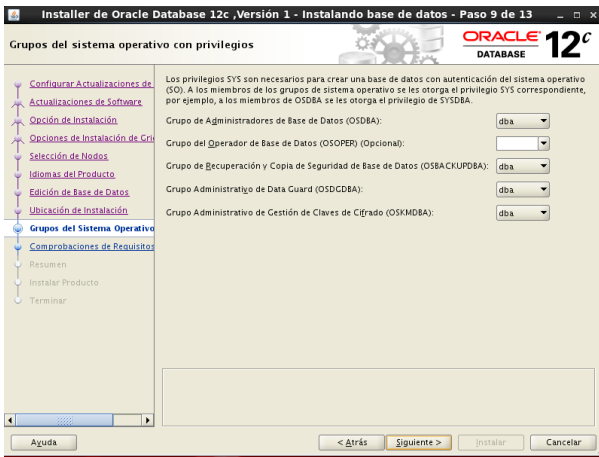
El client ha comprat llicències per a una versió *Enterprise Edition*. Procedim amb la instal·lació d'aquesta versió. Hi ha algunes diferències funcionals entre la *Enterprise Edition* i la *Standard Edition*, sobre tot, en aspectes de rendiment i monitoratge per la consola gràfica.

Indiquem directoris d'instal·lació, tal i com es poden veure a les captures de pantalla:



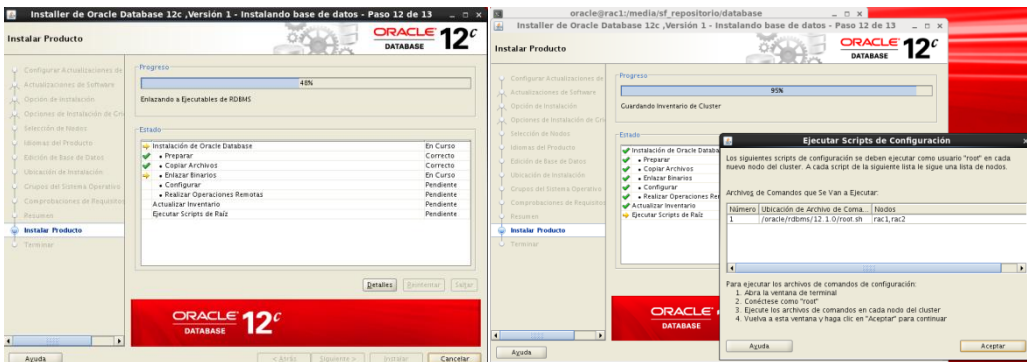
Imatge 73

Assignem els grups necessaris (dba):



Imatge 74

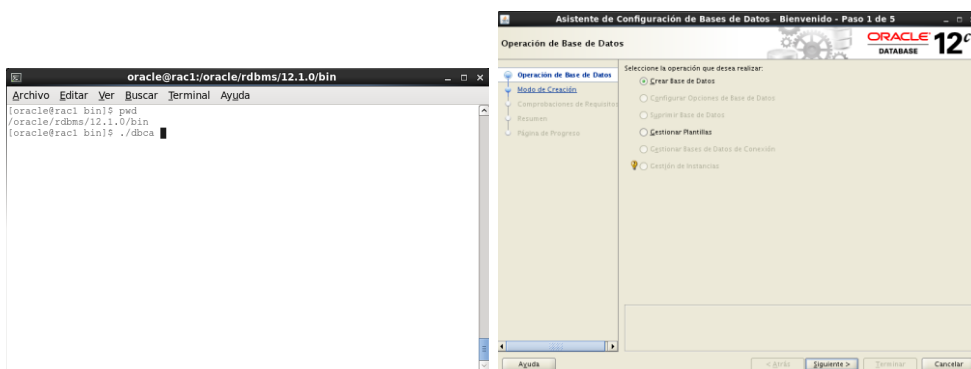
A partir d'aquí, comença la instal·lació. Ens demanarà executar dos scripts de configuració de permisos als dos nodes com a usuari root. Ho mostrem a les captures de pantalla:





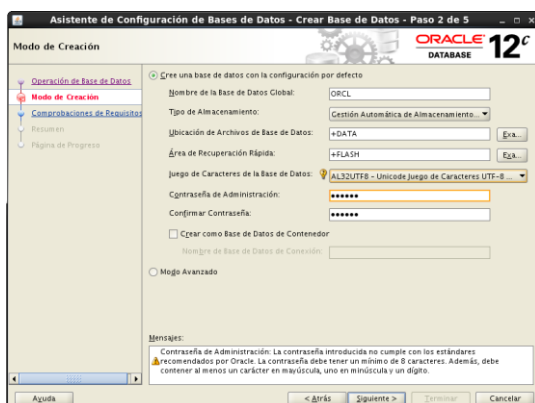
Imatge 75

El software ha sigut instal·lat correctament. Procedim a la creació de la base de dades. Haurem d'executar com a usuari oracle l'script DBCA (*DataBase Configuration Assistant*).



Imatge 76

Un cop passada aquesta pantalla, anem a configurar una sèrie de paràmetres de la base de dades:



Imatge 77

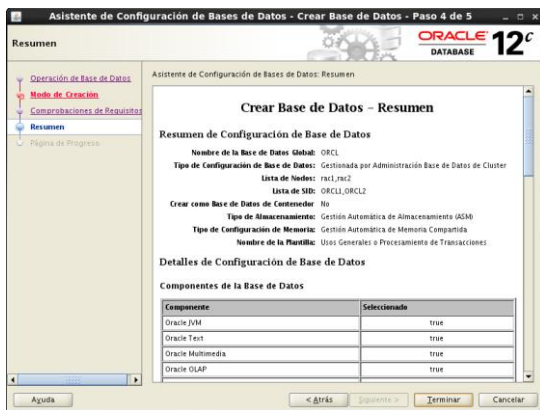
Nom Global: és el nom de la base de dades. Hem indicat el nom genèric (ORCL)

Tipus d'Allotjament: escollim ASM (Gestió Automàtica D'emmagatzematge)

Ubicació dels fitxers de dades: +DADES (és el grup de discos ASM dedicat per a dades)

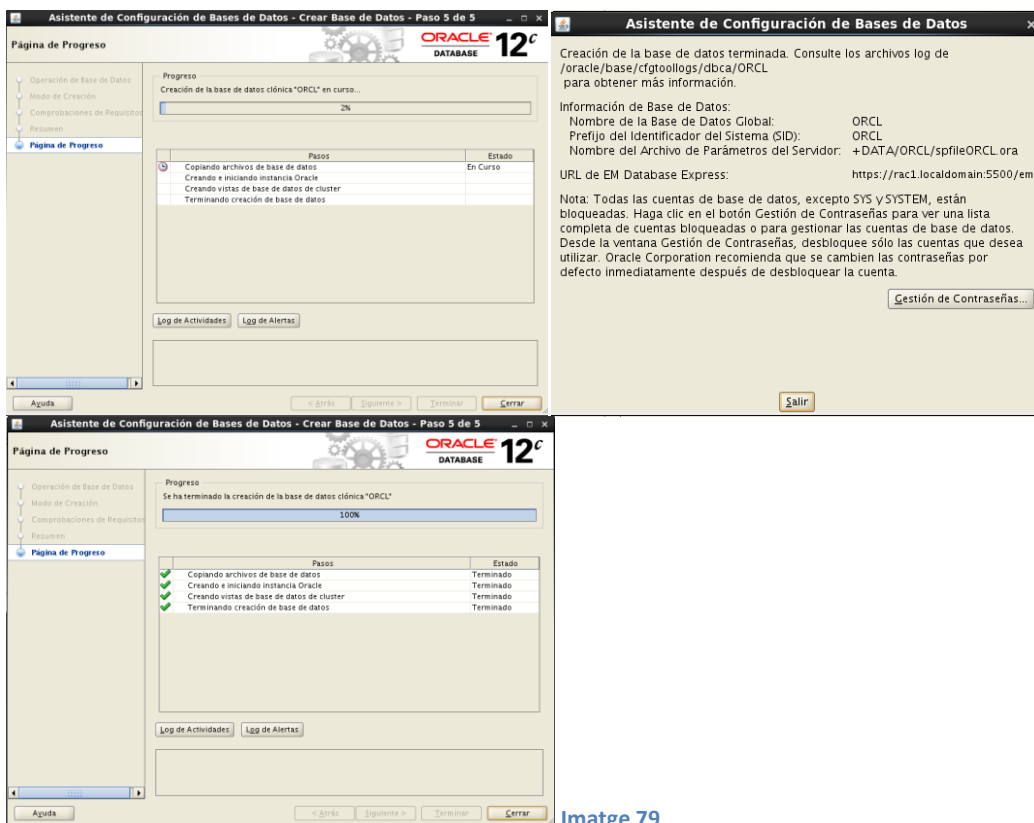
Area de Recuperació : +FLASH (Grup de discos dedicat a la *flash recovery area* i als *backups*)

Un cop parametritzat, arribem a la pantalla resum de la creació de base de dades:



Imatge 78

Comença la instal·lació:



Imatge 79

1.7 Proves de l'entorn

1.7.1 Proves D'alta Disponibilitat

TEST	TASCA	PROCEDIMENT	RESULTATS ESPERATS	TEMPS	OK	NO
TEST1	Reinici planificat del node	Iniciar carrega a l'entorn • Identificar el node amb més carrega • Reiniciar el node amb més carrega. "shutdown -r now"	• La instància reiniciada figura com a "offline", i amb el valor host en blanc • L'adreça VIP es balanceja al node viu • Tots els serveis locals de la instància reiniciada són moguts al node viu • Les connexions existents són reconnectades al node actiu i les noves connexions es fan al node actiu. • Un cop reiniciat el servidor, continua treballant amb normaltat.		X	
TEST2	Fallada de node no planificat (OCR Master) Power OFF	Iniciar carrega a l'entorn • Identificar el node OCR Master: SCRS_HOME/log/nom_node/crsd/crsd! • Apagar el servidor OCR master.	• La instància reiniciada figura com a "offline", i amb el valor host en blanc • L'adreça VIP es balanceja al node viu • Tots els serveis locals de la instància reiniciada són moguts al node viu • Les connexions existents són reconnectades al node actiu i les noves connexions es fan al node actiu. • Un cop reiniciat el servidor, continua treballant amb normaltat.		X	
TEST3	Reiniciar els dos nodes al mateix temps	Iniciar carrega a l'entorn • Identificar la instància i finalitzar-la incorrectament: Obtenim el pid del procés de la instància: # ps -ef grep pmon Matem el procés: # kill -9 <pmon pid>	• Els nodes són reiniciats sense problemes ni errors. Verificar recursos de cluster: crsctl status res -t		X	
TEST4	Fallada de instància no planificada	Iniciar carrega a l'entorn • Identificar la instància i finalitzar-la incorrectament: Obtenim el pid del procés de la instància: # ps -ef grep pmon Matem el procés: # kill -9 <pmon pid>	• La instància activa procedeix a la recuperació de l'entorn. • Els serveis es balancegen al node actiu. • Les connexions desde clients són balancejats/reconnectats al node actiu. • Després d'un petit temps de congelació, la instància continua treballant correctament. • La instància que falla es reinicia automàticament per Oracle Clusterware.		X	
TEST5	Parada de instància Planificada	Conectar a una única instància, i executar "shutdown abort" • Automàticament si es una fallada no controlada • Manualment si s'ha executat "shutdown".	• La instància activa procedeix a la recuperació de l'entorn. • Els serveis es balancegen al node actiu. • Després d'un petit temps de congelació, la instància continua treballant correctament. • La instància que falla NO es reinicia automàticament.		X	
TEST6	Reinici d'una instància que ha fallat	Iniciar carrega a l'entorn • Identificar procés de la instància ASM d'un node (qualsevol): Obtenim el PID del procés de la instància ASM: # ps -ef grep pmon Matar el procés a nivell de sistema operatiu: # kill -9 <pmon pid>	• La instància s'adjunta al RAC sense problemes (revisar alert.log) i revisar estat del cluster. • Les connexions desde clients es balancegen correctament entre ambdós nodes.		X	
TEST7	Fallada de instància ASM no planificada	Iniciar carrega a l'entorn • Identificar procés de la instància ASM d'un node (qualsevol): Obtenim el PID del procés de la instància ASM: # ps -ef grep pmon Matar el procés a nivell de sistema operatiu: # kill -9 <pmon pid>	• The recurs ASM figurarà OFFLINE (crs_stat -t). Perd defecte el recurs serà reiniciat per Oracle Clusterware. • La instància activa realitza la recuperació. • Els serveis són moguts al node actiu. • Les connexions client són mogudes/reconnectades als nodes actius. • Després de la reconfiguració completa de la base de dades, els nodes actius continuen suportant la carrega.		X	
TEST8	Fallada de Listener	Obtenir el pid del procés del Listener: # ps -ef grep tnslnsr Matar el procés: # kill -9 <listener pid>	Sense impacte a les connexions contra la base de dades. • Les noves connexions a la BBDD són direccionades al listener en l'altre node. • La fallada del listener es detectada pel demoni CRSD i el reinicia automàticament. Revisar el següent log: SCRS_HOME/log/<nom_node>/crsd/crsd.log		X	
TEST9	Fallada de la interfície pública de Xarxa	• Executar al sistema operatiu: "ifconfig eth0 down"	• Revisar estat amb "crs_stat -t" u crsctl status res -t o L'adreça VIP del node que ha tingut la caiguda de xarxa, es balanceja automàticament al node actiu. o El listener del node amb la fallada es posa en mode OFFLINE. • La BBDD està ONLINE per no està registrada en el listener REMOTS. • Els serveis de BBDD es troben en ESTAT FAILOVER, i balancejats en el node actiu. • Si TAF està configurat els clients són redireccionats al node actiu. • Si TAF no està configurat els clients són redireccionats al node actiu. • Si TAF està configurat els clients són redireccionats al node actiu. o En un cluster de 2 nodes únicament, el node amb el número més baix, sobreviurà. o En un cluster amb múltiples nodes, el major subgrup sobreviurà.		X	
TEST10	Fallada de la interfície "Interconnect"	• Executar al sistema operatiu: "ifconfig eth1 down"	• Revisar el següent log: o SCRS_HOME/log/<nom_node>/crsd/crsd.log o SCRS_HOME/log/<nom_node>/alert/<nom_node>.log		X	
TEST11	Node perd accés als 3 Discs amb OCR/Voting.	Posar offline el grup de discos on s'allotgen els 3 discos OCR Voting	• Recursos de Cluster es mantenen disponibles • Els discos voting/disk/ocr es posen en estat ONLINE automàticament quan l'accés torna a estar disponible.		X	

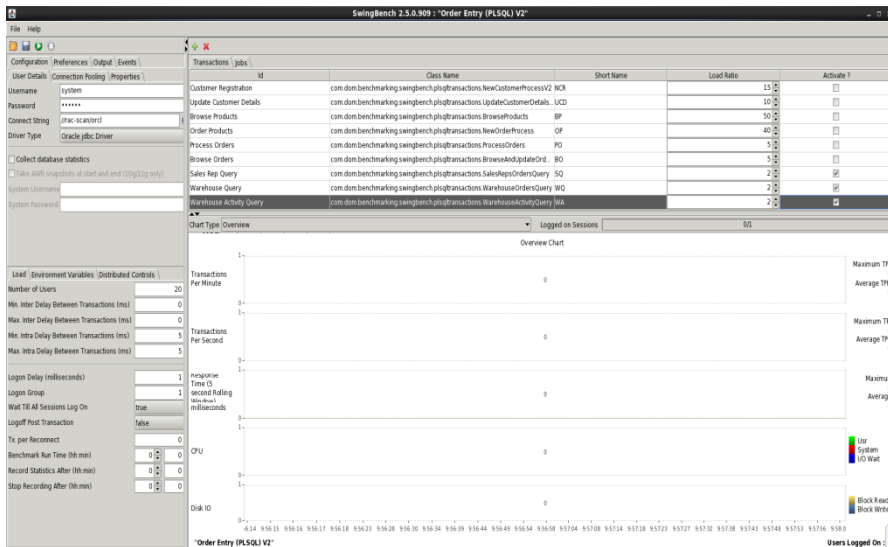
Imatge 80

Un cop instal·lat l'entorn, és moment de realitzar les proves de funcionament. El quadre adjunt mostra una bateria de proves d'Alta Disponibilitat recomanades als documents de bones pràctiques d'Oracle. Per simular la càrrega del sistema farem servir un software (*swingbench*), escrit en java per un Instructor D'oracle. Aquest software permet simular connexions de múltiples usuaris contra la bdd i realitzar diverses proves amb operacions (*inserts, deletes, updates i selects*).

Tot seguit, il·lustrarem algunes imatges sobre la sessió de proves realitzades.

TEST1

Pantalla inicial *swingbench*:



Imatge 81

D'aquesta pantalla cal destacar diversos punts de menú:

- Menú lateral : Configurar el nombre d'usuaris que es connectaran a l'entorn. En les nostres proves hem fet el test amb 20 i 10 usuaris.
- Menú Lateral : "Logon Delay": el deixem per defecte. El que fa aquest paràmetre és esperar que es connecti un usuari per connectar el següent. Per defecte es connecten tots a la vegada.
- Menú superior: Transaccions: en aquest punt habilitem o deshabilitem les operacions que es faran contra la base de dades. Existeixen diverses operacions simulades com si fos una aplicació. Consulta de clients, fer una comanda, realitzar càrrega massiva, etc.

Comprovem que les sessions es balancegen correctament en ambdós nodes, i l'estat dels recursos del clúster:

```

[orac1@rac1 ~]$ sqlplus system/oracle@orcl
SQL*Plus: Release 12.1.0.1.0 Production on Fri May 16 10:14:34 2014
Copyright (c) 1982, 2013, Oracle. All rights reserved.
Last Successful login time: Fri May 16 2014 10:00:13 +02:00

Connected to:
Oracle Database 12c Enterprise Edition Release 12.1.0.1.0 - 64bit Production
With the Partitioning, Real Application Clusters, Automatic Storage Management,
OLAP,
Advanced Analytics and Real Application Testing options

SQL> select inst_id,count(*) from gv$sqlsession group by inst_id;
-----
INST_ID  COUNT(*)
-----
1         65
2         61

SQL>
[orac1@rac1 ~]$

```

```

[orac1@rac1 ~]$ sqlplus / as sysdba
SQL*Plus: Release 12.1.0.1.0 Production on Fri May 16 10:14:34 2014
Copyright (c) 1982, 2013, Oracle. All rights reserved.
Last Successful login time: Fri May 16 2014 10:00:13 +02:00

Connected to:
Oracle Database 12c Enterprise Edition Release 12.1.0.1.0 - 64bit Production
With the Partitioning, Real Application Clusters, Automatic Storage Management,
OLAP,
Advanced Analytics and Real Application Testing options

SQL> select resource_name,target,status,server,state_details from v$resource;
-----
RESOURCE_NAME  TARGET  STATE  SERVER  STATE_DETAILS
-----
ora.DATA.dg    ONLINE ONLINE  rac1    STABLE
ora.DATA.dg    ONLINE ONLINE  rac2    STABLE
ora.FAAS.dg    ONLINE ONLINE  rac1    STABLE
ora.FAAS.dg    ONLINE ONLINE  rac2    STABLE
ora.LISTENER.lsnr  ONLINE ONLINE  rac1    STABLE
ora.LISTENER.lsnr  ONLINE ONLINE  rac2    STABLE
ora.asm        ONLINE ONLINE  rac1    Started,STABLE
ora.asm        ONLINE ONLINE  rac2    Started,STABLE
ora.net1.network  ONLINE ONLINE  rac1    STABLE
ora.net1.network  ONLINE ONLINE  rac2    STABLE
ora.ons        ONLINE ONLINE  rac1    STABLE
ora.ons        ONLINE ONLINE  rac2    STABLE
-----
Cluster Resources
-----
ora.LISTENER_SCAN1_listener 1 ONLINE ONLINE rac2 STABLE
ora.LISTENER_SCAN1_listener 1 ONLINE ONLINE rac1 STABLE
ora.LISTENER_SCAN3_listener 1 ONLINE ONLINE rac1 STABLE
ora.cvu        1 ONLINE ONLINE rac1 STABLE
ora.oc4j       1 OFFLINE OFFLINE rac1 STABLE
ora.oracl.db   2 ONLINE ONLINE rac1 Open,STABLE
ora.oracl.db   2 ONLINE ONLINE rac2 Open,STABLE
ora.rac1.vip   1 ONLINE ONLINE rac1 STABLE
ora.rac2.vip   1 ONLINE ONLINE rac2 STABLE
ora.scan1.vip  1 ONLINE ONLINE rac2 STABLE
ora.scan2.vip  1 ONLINE ONLINE rac1 STABLE
ora.scan3.vip  1 ONLINE ONLINE rac1 STABLE

```

Imatge 82

És important revisar que tots els recursos del clúster estan ONLINE i que les sessions es balancegin en ambdós nodes. En cas que no fos així s'hauria de revisar els logs del *clusterware* per esbrinar que pot estar passant. Si tinguéssim un clúster actiu-passiu llavors si seria normal que estiguessin totes les sessions a un node ja que el passiu no treballa en paral·lel.

Comprovem els recursos després de reiniciar un node:

```

[oracle@rac1 ~]$ crsctl status res -t
-----
Name                Target State      Server                    State details
-----
Local Resources
-----
ora.DATA.dg         ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
ora.Flash.dg        ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
ora.LISTENER.lsnr   ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
ora.asm             ONLINE ONLINE     rac1                     Started,STABLE
ora.net1.network    ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
ora.ons             ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
-----
Cluster Resources
-----
ora.LISTENER_SCAN1.lsnr 1 ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
ora.LISTENER_SCAN2.lsnr 1 ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
ora.LISTENER_SCAN3.lsnr 1 ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
ora.cvu             1 ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
ora.oc4j            1 OFFLINE OFFLINE    rac1                     STABLE
ora.ocr1.db         1 ONLINE ONLINE     rac1                     Open,STABLE
                   2 ONLINE OFFLINE    rac1                     Instance Shutdown,STABLE
ora.rac1.vip        1 ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
ora.rac2.vip        1 ONLINE INFERMEDIATE rac1                     FAILED OVER,STABLE
ora.scan1.vip       1 ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
ora.scan2.vip       1 ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
ora.scan3.vip       1 ONLINE ONLINE     rac1                     STABLE
-----
[oracle@rac1 ~]$

```

Imatge 83

Simplement revisar que al fer el reinici del node es balanceja correctament els recursos i els recursos del node reiniciat apareixen *OFFLINE*.

TEST2

Al reiniciar el node que en aquell moment és el *OCR Master*, que ve a dir que és el “principal”, hem de revisar tant els recursos de clúster com els log del *cssd*, tal i com mostrem a continuació.

El node *OCR Master* és el node autoritzat a ser el primari i, entre altres coses, és l’encarregat de fer els *backup* de OCR. Aquests *backup* es fan diaris, setmanals i mensuals. Es guarden en directoris locals. En cas que el *OCR Master* no estigui disponible, un altre node assumeix aquest rol.

```

acle@rac2 ~]$ . oraenv
ORACLE_SID = [ORCL] ? +ASM2
Oracle base remains unchanged with value /oracle/base
acle@rac2 ~]$ crsctl status res -t
-----
Name                Target State      Server          State details
-----
Local Resources
-----
..DATA.dg           ONLINE ONLINE     rac2             STABLE
..FLASH.dg          ONLINE ONLINE     rac2             STABLE
..LISTENER.lsnr     ONLINE ONLINE     rac2             STABLE
..asm               ONLINE ONLINE     rac2             Started,STABLE
..net1.network      ONLINE ONLINE     rac2             STABLE
..ons               ONLINE ONLINE     rac2             STABLE
-----
Listener Resources
-----
..LISTENER_SCAN1.lsnr
  1                 ONLINE ONLINE     rac2             STABLE
..LISTENER_SCAN2.lsnr
  1                 ONLINE ONLINE     rac2             STABLE
..LISTENER_SCAN3.lsnr
  1                 ONLINE ONLINE     rac2             STABLE
..cvs               1                 ONLINE ONLINE     rac2             STABLE
..oc4j              1                 OFFLINE OFFLINE         STABLE
..orcl.db           2                 ONLINE OFFLINE         STABLE
..rac1.vip          1                 ONLINE ONLINE         Open,STABLE
..rac2.vip          1                 ONLINE INTERMEDIATE  FAILED OVER,STABLE
..scan1.vip         1                 ONLINE ONLINE         STABLE
..scan2.vip         1                 ONLINE ONLINE         STABLE
..scan3.vip         1                 ONLINE ONLINE         STABLE

```

```

oracle@rac1:/oracle/grid/log/rac1/cssd
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
[oracle@rac1 cssd]$ pwd
/oracle/grid/log/rac1/cssd
[oracle@rac1 cssd]$ grep -i "master node" ocspd.log | tail -1
2014-05-16 10:59:44.126: [ CSSD][3237320448]clssgmCMReconfig: reconfiguration successful, incarnation 295695149 with 2 nodes, local node number 1, master node rac1, number 1
[oracle@rac1 cssd]$

```

Imatge 84

Per esbrinar quin node és el OCR Master el que es fa és una cerca al fitxer de log ocspd.log de la cadena "master node". El node que contingui la cadena és el *OCR Master* en aquell instant de temps.

TEST3

Es procedeix a reiniciar els dos nodes a la vegada i simplement revisar que tots dos servidors arrenquen correctament. Els serveis estan tots *online* i que la bbdd treballa correctament.

TEST4

Il·lustrem amb algunes captures com es va portar a terme aquesta prova:


```

[oracle@rac1 ~]$ sqlplus sys/oracle@orcl as sysdba

SQL*Plus: Release 12.1.0.1.0 Production on Fri May 16 18:37:29 2014
Copyright (c) 1982, 2013, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 12c Enterprise Edition Release 12.1.0.1.0 - 64bit Production
With the Partitioning, Real Application Clusters, Automatic Storage Management,
OLAP,
Advanced Analytics and Real Application Testing options

SQL> shutdown abort;
ORACLE instance shut down.
SQL>

```

```

[oracle@rac2 ~]$ crctl status res -t
-----
Name          Target State      Server          State details
-----
Local Resources
-----
ora.DATA.dg   ONLINE ONLINE    rac1            STABLE
               ONLINE ONLINE    rac2            STABLE
ora.FLASH.dg  ONLINE ONLINE    rac1            STABLE
               ONLINE ONLINE    rac2            STABLE
ora.LISTENER.lsnr
               ONLINE ONLINE    rac1            STABLE
               ONLINE ONLINE    rac2            STABLE
ora.asm       ONLINE ONLINE    rac1            Started,STABLE
               ONLINE ONLINE    rac2            Started,STABLE
ora.net1.network
               ONLINE ONLINE    rac1            STABLE
               ONLINE ONLINE    rac2            STABLE
ora.ons       ONLINE ONLINE    rac1            STABLE
               ONLINE ONLINE    rac2            STABLE
-----
Cluster Resources
-----
ora.LISTENER_SCAN1.lsnr
  1          ONLINE ONLINE    rac1            STABLE
ora.LISTENER_SCAN2.lsnr
  1          ONLINE ONLINE    rac2            STABLE
ora.LISTENER_SCAN3.lsnr
  1          ONLINE ONLINE    rac2            STABLE
ora.cvu       ONLINE ONLINE    rac2            STABLE
ora.oc4j      1          OFFLINE OFFLINE          STABLE
ora.ocr1.db   1          OFFLINE OFFLINE          Instance Shutdown,ST
                ABLE
                2          ONLINE ONLINE    rac2            Open,STABLE
ora.rac1.vip  1          ONLINE ONLINE    rac1            STABLE
ora.rac2.vip  1          ONLINE ONLINE    rac2            STABLE
ora.scan1.vip 1          ONLINE ONLINE    rac1            STABLE
ora.scan2.vip 1          ONLINE ONLINE    rac2            STABLE
ora.scan3.vip 1          ONLINE ONLINE    rac2            STABLE
-----
[oracle@rac2 ~]$

```

Imatge 86

Com es pot comprovar, fem un “*shutdown abort*” de la base de dades. Això vol dir que s’atura “dràsticament” la base de dades sense esperar a que les transaccions pendents finalitzin.

Per forçar que la base de dades esperi per parar fins que les transaccions pendents acabin, s’hauria d’executar un “*shutdown immediate*”.

La diferència entre aquest test i l’anterior és que en aquest indiquem nosaltres mateixos la parada de la base de dades i, a l’anterior, és una fallada inesperada. Oracle detecta que hem parat nosaltres la instància i no inicia la recuperació de la mateixa.

TEST6

En aquesta prova simplement el que fem és que la instància que hem aturat de manera manual a la prova anterior, la iniciem manualment i comprovem que s’adjunta correctament al RAC i que continua treballant amb normalitat:

```
-----
[oracle@rac1 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 12.1.0.1.0 Production on Fri May 16 18:41:42 2014

Copyright (c) 1982, 2013, Oracle. All rights reserved.

Connected to an idle instance.

SQL> startup
ORACLE instance started.

Total System Global Area  943669248 bytes
Fixed Size                  2295128 bytes
Variable Size              411044520 bytes
Database Buffers          524288000 bytes
Redo Buffers                6041600 bytes
Database mounted.
Database opened.
SQL>
Connected to:
Oracle Database 12c Enterprise Edition Release 12.1.0.1.0 - 64bit Production
With the Partitioning, Real Application Clusters, Automatic Storage Management,
OLAP,
Advanced Analytics and Real Application Testing options
SQL> select instance_number from v$instance;

INSTANCE_NUMBER
-----
                1

SQL> select instance_name from v$instance;

INSTANCE_NAME
-----
ORCL1

SQL>
```

Imatge 87

Després d’arrencar la instància, executem amb la consulta *select* i es pot comprovar la instància a la que estem connectats actualment, i, comprovem que és la que havíem reiniciat al TEST5.

Un cop iniciada i oberta la instància, es revisa que estigui en estat “OPEN” . S’examina el alert.log de la base de dades en el node on s’ha fet l’aturada per tal que no hi hagi cap error ORA-.

TEST7

En aquesta prova anem a simular una caiguda de la instància de ASM, que controla els discos compartits. Per simular aquest escenari, “matarem” a nivell de sistema operatiu, el procés de ASM:

```
[oracle@rac1 ~]$ ps -ef |grep pmon
oracle  5476      1  0 12:03 ?        00:00:06 asm_pmon_+ASM1
oracle  19623     1  0 18:41 ?        00:00:00 ora_pmon_ORCL1
oracle  20143    6914  0 18:56 pts/0    00:00:00 grep pmon
[oracle@rac1 ~]$ kill -9 5476
[oracle@rac1 ~]$
```

Imatge 88

Comprovem l’estat dels recursos:

```

[oracle@rac2 ~]$ crs_stat -t
-----
Name                Type              Target    State    Host
-----
ora.DATA.dg         ora...up.type     ONLINE   ONLINE   rac2
ora.FLASH.dg        ora...up.type     ONLINE   ONLINE   rac2
ora...ER.lsnr       ora...er.type     ONLINE   ONLINE   rac1
ora...N1.lsnr       ora...er.type     ONLINE   ONLINE   rac1
ora...N2.lsnr       ora...er.type     ONLINE   ONLINE   rac2
ora...N3.lsnr       ora...er.type     ONLINE   ONLINE   rac2
ora.asm             ora.asm.type      ONLINE   ONLINE   rac2
ora.cvu             ora.cvu.type      ONLINE   ONLINE   rac2
ora...network       ora...rk.type     ONLINE   ONLINE   rac1
ora.oc4j            ora.oc4j.type     OFFLINE  OFFLINE
ora.ons             ora.ons.type      ONLINE   ONLINE   rac1
ora.orcl.db         ora...se.type     ONLINE   ONLINE   rac1
ora...OM1.asm       application        ONLINE   OFFLINE
ora...C1.lsnr       application        ONLINE   ONLINE   rac1
ora.rac1.vip        ora...t1.type     ONLINE   ONLINE   rac1
ora...EM2.asm       application        ONLINE   ONLINE   rac2
ora...C2.lsnr       application        ONLINE   ONLINE   rac2
ora.rac2.ons        application        ONLINE   ONLINE   rac2
ora.rac2.vip        ora...t1.type     ONLINE   ONLINE   rac2
ora.scan1.vip       ora...ip.type     ONLINE   ONLINE   rac1
ora.scan2.vip       ora...ip.type     ONLINE   ONLINE   rac2
ora.scan3.vip       ora...ip.type     ONLINE   ONLINE   rac2
[oracle@rac2 ~]$

```

Imatge 89

I al cap d'una segons comprovem com la instància "viva" fa la recuperació de la caiguda:

```

[oracle@rac1 ~]$ ps -ef |grep pmon
oracle 20192      1 0 18:57 ?        00:00:00 asm_pmon_+ASM1
oracle 20294      1 0 18:57 ?        00:00:00 ora_pmon_ORCL1
oracle 20500    6914 0 18:58 pts/0    00:00:00 grep pmon
[oracle@rac1 ~]$

```

Imatge 90

Es pot veure que torna a haver un nou procés ASM amb un nou PID.

```

[oracle@rac2 ~]$ crsctl status res -t
-----
Name                Target    State    Server    State details
-----
Local Resources
-----
ora.DATA.dg         ONLINE   OFFLINE  rac1      STABLE
ora.FLASH.dg        ONLINE   ONLINE   rac2      STABLE
ora...ER.lsnr       ONLINE   ONLINE   rac2      STABLE
ora.LISTENER.lsnr   ONLINE   ONLINE   rac1      STABLE
ora.asm             ONLINE   ONLINE   rac2      STABLE
ora.asm             ONLINE   OFFLINE  rac1      STARTING,STABLE
ora.net1.network    ONLINE   ONLINE   rac1      STABLE
ora.ons             ONLINE   ONLINE   rac2      STABLE
ora.ons             ONLINE   ONLINE   rac2      STABLE
-----
Cluster Resources
-----
ora.LISTENER_SCAN1.lsnr
  1 ONLINE   ONLINE   rac1      STABLE
ora.LISTENER_SCAN2.lsnr
  1 ONLINE   ONLINE   rac2      STABLE
ora.LISTENER_SCAN3.lsnr
  1 ONLINE   ONLINE   rac2      STABLE
ora.cvu             1 ONLINE   ONLINE   rac2      STABLE
ora.oc4j            1 OFFLINE  OFFLINE   STABLE
ora.orcl.db         1 ONLINE   OFFLINE  rac2      Open,STABLE
ora.rac1.vip        1 ONLINE   ONLINE   rac1      STABLE
ora.rac2.vip        1 ONLINE   ONLINE   rac2      STABLE
ora.scan1.vip       1 ONLINE   ONLINE   rac1      STABLE
ora.scan2.vip       1 ONLINE   ONLINE   rac2      STABLE
ora.scan3.vip       1 ONLINE   ONLINE   rac2      STABLE
-----
[oracle@rac2 ~]$

```

Imatge 91

La caiguda o fallada de la instància de ASM és molt important reparar-la o investigar l'error de seguida ja que mitjançant aquesta es virtualitza la gestió i l'accés als discos on s'allotgen els fitxers de base de dades. Si aquest accés es perd, la base de dades pot quedar aturada.

TEST8

Simulem la caiguda del *Listener*, motiu pel qual els clients no podrien connectar-se a la bbdd. Esbrinem el PID del procés del *Listener*, i el "matem" com a anteriors proves:

```

[oracle@rac1 ~]$ ps -ef |grep tnslnsr
oracle 5900      1 0 12:04 ?        00:00:00 /oracle/grid/bin/tnslnsr LISTENER_SCAN1 -no_crs_notify -inherit
oracle 5907      1 0 12:04 ?        00:00:00 /oracle/grid/bin/tnslnsr LISTENER -no_crs_notify -inherit
oracle 21068    6914 0 19:03 pts/0    00:00:00 grep tnslnsr
[oracle@rac1 ~]$

```

Imatge 92

Kill -9 5900 → Veiem com el CRS automàticament reinicia de nou el procés, amb un nou PID:

```
[oracle@rac1 ~]# ps -ef |grep tnslnsr
oracle 21231 1 0 19:08 ? 00:00:00 /oracle/grid/bin/tnslnsr LISTENER -no_crs_notify -inherit
oracle 21242 1 0 19:08 ? 00:00:00 /oracle/grid/bin/tnslnsr LISTENER_SCAN1 -no_crs_notify -inherit
oracle 21253 21158 0 19:08 pts/1 00:00:00 grep tnslnsr
[oracle@rac1 ~]#
```

Imatge 93

Si cau el *listener* o el SCAN_LISTENER d'una base de dades els clients i aplicacions no poden connectar-se a aquesta. Al fallar el *listener*, el CRS automàticament inicia la recuperació que dura aproximadament entre 5 i 10 segons. Si en aquell moment es realitzen connexions noves ho fan per la instància activa de l'altre node.

TEST9

En aquesta prova anem a simular una caiguda de la interfície de xarxa pública d'un node. Per portar-ho a terme, la millor opció seria desconnectar el cable de xarxa, però com es virtual, el que farem es desactivar la interfície a nivell de sistema operatiu, executant la següent comanda:

Ifconfig eth0 down

```
[oracle@rac2 ~]# crsctl status res -t
-----
Name                Target State      Server                    State details
-----
Local Resources
-----
ora.DATA.dg         ONLINE ONLINE    rac1                      STABLE
ora.FLASH.dg        ONLINE ONLINE    rac2                      STABLE
ora.LISTENER.lsnr   ONLINE OFFLINE   rac1                      STABLE
ora.asm             ONLINE ONLINE    rac1                      Started,STABLE
ora.net1.network    ONLINE OFFLINE   rac1                      STABLE
ora.ons             ONLINE OFFLINE   rac1                      STABLE
Cluster Resources
-----
ora.LISTENER_SCAN1.lsnr 1 ONLINE ONLINE    rac2                      STABLE
ora.LISTENER_SCAN2.lsnr 1 ONLINE ONLINE    rac2                      STABLE
ora.LISTENER_SCAN3.lsnr 1 ONLINE ONLINE    rac2                      STABLE
ora.cvu             1 ONLINE ONLINE    rac2                      STABLE
ora.oc4j            1 OFFLINE OFFLINE   rac2                      STABLE
ora.ocr1.db         1 ONLINE ONLINE    rac1                      Open,STABLE
ora.ocr1.db         2 ONLINE ONLINE    rac2                      Open,STABLE
ora.rac1.vip        1 ONLINE INTERMEDIATE rac2                      FAILED OVER,STABLE
ora.rac2.vip        1 ONLINE ONLINE    rac2                      STABLE
ora.scan1.vip       1 ONLINE ONLINE    rac2                      STABLE
ora.scan2.vip       1 ONLINE ONLINE    rac2                      STABLE
ora.scan3.vip       1 ONLINE ONLINE    rac2                      STABLE
[oracle@rac2 ~]#
```

Imatge 94

Podem comprovar com el recurs de l'adreça VIP ha sigut balancejat al node "actiu" en estat "FAILED OVER". En el moment que la xarxa es recuperi, el recurs tornarà a executar-se al node que li pertoca.

TEST10

La mateixa prova que l'anterior, però amb la interfície de *interconnect* entre els nodes.

Ifconfig eth1 down

Al perdre's la connectivitat entre els nodes, la reacció del clúster es la següent:

- Si és un clúster amb només dos nodes, sobreviurà el node amb inferior valor numèric
- Si és un clúster amb múltiples nodes sobreviu el més alt dels subgrups.

En el nostre cas, estaríem dins del primer cas i, un cop deshabilitada la interfície, ho podem comprovar revisant els logs de cssd:

```
[oracle@rac1 ~]$ cd /oracle/grid/log/rac1/cssd/
[oracle@rac1 cssd]$ ll
total 123576
-rw-rw-r-- 1 oracle oinstall      1335 may 16 12:03 cssdOUT.log
-rw-r--r-- 1 oracle oinstall 52478869 may 15 16:01 ocssd.101
-rw-r--r-- 1 oracle oinstall 52427779 may  5 21:45 ocssd.102
-rw-r--r-- 1 oracle oinstall 21614648 may 16 19:18 ocssd.log
```

```
[cssd(4748)]CRS-1612:Falta la comunicació de red con el nodo rac2 (2) para el 50% de intervalo de timeout. Este nodo del cluster se eliminará en 14.610 segundos
2014-05-16 19:15:22.540:
[cssd(4748)]CRS-1611:Falta la comunicació de red con el nodo rac2 (2) para el 75% de intervalo de timeout. Este nodo del cluster se eliminará en 6.610 segundos
2014-05-16 19:15:26.541:
[cssd(4748)]CRS-1610:Falta la comunicació de red con el nodo rac2 (2) para el 90% de intervalo de timeout. Este nodo del cluster se eliminará en 2.600 segundos
2014-05-16 19:15:30.545:
[cssd(4748)]CRS-1607:El nodo rac2 se ha expulsado en la encarnación del cluster 295695152; detalles en (:CSSNM00007:) en /oracle/grid/log/rac1/cssd/ocssd.log.
2014-05-16 19:15:33.705:
[cssd(4748)]CRS-1625:El nodo rac2, número 2, se ha cerrado manualmente
2014-05-16 19:15:33.749:
[cssd(4748)]CRS-1601:Reconfiguración de CSSD terminada. Los nodos activos son rac1 .
2014-05-16 19:15:33.879:
[ctssd(5077)]CRS-2407:El nodo de referencia del servicio de sincronización de hora de cluster está en el host rac1.
2014-05-16 19:16:00.763:
[crsd(5674)]CRS-5504:Se ha notificado un evento de nodo caído para el nodo 'rac2'.
2014-05-16 19:16:09.234:
[crsd(5674)]CRS-2773:El servidor 'rac2' se ha eliminado del pool 'Generic'.
2014-05-16 19:16:09.235:
[crsd(5674)]CRS-2773:El servidor 'rac2' se ha eliminado del pool 'ora.ORCL'.
```

Imatge 95

1.7.2 Proves de rendiment general de l'entorn RAC

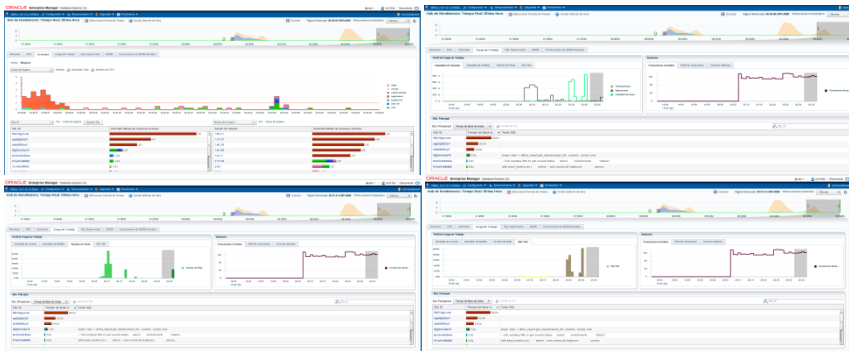
Es porten a terme diverses proves de rendiment simulant càrrega de treball a l'entorn amb l'ajuda del software *swingbench*. Com s'ha comentat abans, aquest software el podem configurar per simular múltiples connexions d'usuaris clients i que realitzin diverses operacions contra la base de dades: tals com *selects* (consulta), *inserts* (insercions), *update* (actualitzacions), *delete* (eliminacions) i diverses transaccions simulant càrregues massives com si fos un entorn de *datawarehouse*.

Configurem 25 usuaris, per tant, al fer el balanceig es dividiran en 12 a cada node:



Imatge 96

Podem veure a les gràfiques com els 25 usuaris estan treballant concurrentment i el número de transaccions que estan portant a terme. Mentre executem càrrega a l'entorn, anem a l'eina propietària i oficial d'Oracle per monitorar els servidors: *L'Enterprise Manager Express*:



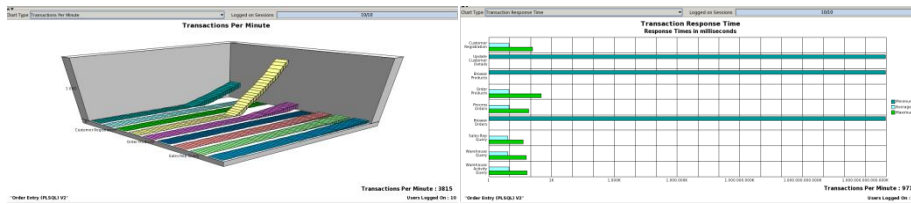
Imatge 97

Es pot veure una escala del temps i el tipus d'events que més recursos consumeixen tant a nivell de Clúster com a nivell de node Local o a nivell de xarxa.

Es pot comprovar a la tercera captura com la mida dels fitxers de *redo* creix mentre hi ha càrrega. Això vol dir que les transaccions s'estan emmagatzemant per si un cas s'ha de fer rollback.

Es pot analitzar i optimitzar les SQL en execució en cas necessari.

Com a última prova, mostrem dues captures amb els temps de resposta i el número de transaccions per minut amb una mostra de 10 usuaris concurrents.



Imatge 98

Es pot comprovar com les operacions que més temps triguen en respondre són:

- *Update Customer Details*
- *Browse Products*
- *Browse Orders*

Això probablement és degut a que realitza moltes operacions a disc. Els discos de ASM són virtualitzats i, per tant, no s'obté un òptim rendiment.

1.8 Annexos

1.8.1 Política de backup: Creació i configuració

Un cop tenim l'entorn RAC instal·lat, configurat i hem revisat que l'entorn arrenca i funciona correctament, és moment d'assegurar mínimament l'entorn davant un cas de desastre i que es pugui recuperar. Per això anem a definir una política de *backup* completa.

Portarem a terme dos tipus de *backup* diferent: *Backup* lògic i *backup* Físic.

Backup Lògic: El portarem a terme fent servir l'eina pròpia d'Oracle *Export DataPump* (expdp). Aquest tipus de *backup* el que fa és una exportació de totes les dades a un fitxer dump, restaurable en cas necessari amb l'eina *Import DataPump*.

Backup Físic: En aquest cas es fa un *backup* dels *datafiles*, *archive logs*, fitxer SPFILE (Server Parameter File) i fitxers de control. És a dir, de la totalitat dels fitxers crucials de la base de dades. Per portar a terme aquesta tasca també farem servir una eina propietària d'Oracle, RMAN (*Recovery Manager*). És la millor opció ja que porta un control dels *backup* realitzats i disponibles i els que ja no són necessaris per un cas de recuperació de desastres, segons la política de retenció configurada.

Programem dues tasques al crontab de l'usuari Oracle, que llençaran els *backup* cada dia. Ho il·lustrem:


```

...
Export: Release 12.1.0.1.0 - Production on Wed May 21 12:23:51 2014
Copyright (c) 1982, 2013, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
:::
Connected to: Oracle Database 12c Enterprise Edition Release 12.1.0.1.0 - 64bit Production
With the Partitioning, Real Application Clusters, Automatic Storage Management, OLAP,
Advanced Analytics and Real Application Testing options
Starting "SYSTEM"."SYS_EXPORT_FULL_02": system/*****@orcl directory=EXPORTS dumpfile=bcklogic.dmp logfile=bcklogic.log full=y reuse_dumpfiles=y
Estimate in progress using BLOCKS method...
Processing object type DATABASE_EXPORT/EARLY_OPTIONS/VIEWS_AS_TABLES/TABLE_DATA
Processing object type DATABASE_EXPORT/NORMAL_OPTIONS/TABLE_DATA
Processing object type DATABASE_EXPORT/NORMAL_OPTIONS/VIEWS_AS_TABLES/TABLE_DATA
Processing object type DATABASE_EXPORT/SCHEMA/TABLE/TABLE_DATA
Total estimation using BLOCKS method: 6.515 MB
Processing object type DATABASE_EXPORT/PRE_SYSTEM_IMPCCALLOUT/MARKER
Processing object type DATABASE_EXPORT/PRE_INSTANCE_IMPCCALLOUT/MARKER
Processing object type DATABASE_EXPORT/TABLESPACE
Processing object type DATABASE_EXPORT/PROFILE
Processing object type DATABASE_EXPORT/SYS_USER/USER
Processing object type DATABASE_EXPORT/SCHEMA/USER
Processing object type DATABASE_EXPORT/ROLE
Processing object type DATABASE_EXPORT/RADM_FPTM
Processing object type DATABASE_EXPORT/GRANT/PROC_SYSTEM_GRANT
Processing object type DATABASE_EXPORT/SCHEMA/GRANT/SYSTEM_GRANT
Processing object type DATABASE_EXPORT/SCHEMA/ROLE_GRANT
Processing object type DATABASE_EXPORT/SCHEMA/DEFAULT_ROLE
Processing object type DATABASE_EXPORT/SCHEMA/ON_USER_GRANT
Processing object type DATABASE_EXPORT/SCHEMA/TABLESPACE_QUOTA
Processing object type DATABASE_EXPORT/RESOURCE_COST
Processing object type DATABASE_EXPORT/TRUSTED_DB_LINK
Processing object type DATABASE_EXPORT/DIRECTORY/DIRECTORY
Processing object type DATABASE_EXPORT/DIRECTORY/GRANT/OWNER_GRANT/OBJECT_GRANT
Processing object type DATABASE_EXPORT/SYSTEM_PROCOBJECT/PRE_SYSTEM_ACTIONS/PROCACT_SYSTEM
Processing object type DATABASE_EXPORT/SYSTEM_PROCOBJECT/PROCOBJ
Processing object type DATABASE_EXPORT/SYSTEM_PROCOBJECT/POST_SYSTEM_ACTIONS/PROCACT_SYSTEM
Processing object type DATABASE_EXPORT/SCHEMA/PROCACT_SCHEMA
Processing object type DATABASE_EXPORT/EARLY_OPTIONS/VIEWS_AS_TABLES/TABLE
Processing object type DATABASE_EXPORT/EARLY_POST_INSTANCE_IMPCCALLOUT/MARKER
Processing object type DATABASE_EXPORT/NORMAL_OPTIONS/TABLE
Processing object type DATABASE_EXPORT/NORMAL_OPTIONS/VIEWS_AS_TABLES/TABLE
Processing object type DATABASE_EXPORT/NORMAL_POST_INSTANCE_IMPCCALLOUT/MARKER
Processing object type DATABASE_EXPORT/SCHEMA/TABLE/TABLE
Processing object type DATABASE_EXPORT/SCHEMA/TABLE/COMMENT
Processing object type DATABASE_EXPORT/SCHEMA/TABLE/INDEX/INDEX

. . . exported "WMSYS"."WMSMP_GRAPH_WORKSPACES_TABLES" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSMP_PARENT_WORKSPACES_TABLES" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSNESTED_COLUMNS_TABLES" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSREMOVED_WORKSPACES_TABLES" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSRESOLVE_WORKSPACES_TABLES" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSRIC_LOCKING_TABLES" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSRIC_TABLES" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSRIC_TRIGGERS_TABLES" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSUDTRIG_DISPATCH_PROCS" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSUDTRIG_INFOS" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSVERSION_TABLES" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSVT_ERRORS_TABLES" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSWORKSPACE_SAVEPOINTS_TABLES" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "SYSTEM"."SCHEDULER_PROGRAM_ARGS" 9.484 KB 12 FOMS
. . . exported "SYS"."AUDTABSTBSFOR_EXPORT" 5.929 KB 2 FOMS
. . . exported "SYS"."NACL$ACE_EXP" 9.906 KB 1 FOMS
. . . exported "SYS"."NACL$HOST_EXP" 6.890 KB 1 FOMS
. . . exported "WMSYS"."WMSEXP_MAP" 7.695 KB 3 FOMS
. . . exported "SYS"."DBA_SENSITIVE_DATA" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "SYS"."DBA_ISDP_POLICY_PROTECTION" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "SYS"."FGA_LOG$FOR_EXPORT" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "SYS"."NACL$WALLET_EXP" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "SYSTEM"."SCHEDULER_JOB_ARGS" 0 KB 0 FOMS
. . . exported "SYSTEM"."SYS_EXPORT_FULL_01" 2.087 MB 2648 FOMS
. . . exported "SCOTT"."DEPT" 6 KB 4 FOMS
. . . exported "SCOTT"."EMP" 8.75 KB 14 FOMS
. . . exported "SCOTT"."SALGRADE" 5.929 KB 5 FOMS
. . . exported "SCOTT"."BONUS" 0 KB 0 FOMS
Master table "SYSTEM"."SYS_EXPORT_FULL_02" successfully loaded/unloaded
*****
Dump file set for SYSTEM.SYS_EXPORT_FULL_02 is:
/oracle/exports/bcklogic.dmp
Job "SYSTEM"."SYS_EXPORT_FULL_02" successfully completed at Wed May 21 12:28:56 2014 elapsed 0 00:04:55
[oracle@rac1 exports]$ █

```

Imatge 101

Passem a configurar el *backup* físic amb RMAN. Hem preparat un script que el que fa és connectar a la base de dades mitjançant rman i, un cop connectat, fa una crida a un segon script de comandes RMAN.

Segons el nostre client, disposant d'una còpia de la nit anterior és suficient, per això definim la política de retenció a "redundància 1". Aquesta política el que fa és guardar un fitxer de *backup* al disc i considera que tots els altres *backups* són obsolets, per tant, els esborra. Mostrem com hem deixat la configuració dels paràmetre de RMAN:

```

Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
[oracle@rac1 exports]$ cd
[oracle@rac1 ~]$ rman target /
Recovery Manager: Release 12.1.0.1.0 - Production on Tue May 6 21:07:08 2014
Copyright (c) 1982, 2013, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
connected to target database: ORCL (DBID=1373273672)
RMAN> show all;

using target database control file instead of recovery catalog
RMAN configuration parameters for database with db_unique_name ORCL are:
CONFIGURE RETENTION POLICY TO REDUNDANCY 1; # default
CONFIGURE BACKUP OPTIMIZATION OFF; # default
CONFIGURE DEFAULT DEVICE TYPE TO DISK; # default
CONFIGURE CONTROLFILE AUTOBACKUP OFF; # default
CONFIGURE CONTROLFILE AUTOBACKUP FORMAT FOR DEVICE TYPE DISK TO '%F'; # default
CONFIGURE DEVICE TYPE DISK PARALLELISM 1 BACKUP TYPE TO BACKUPSET; # default
CONFIGURE DATAFILE BACKUP COPIES FOR DEVICE TYPE DISK TO 1; # default
CONFIGURE ARCHIVELOG BACKUP COPIES FOR DEVICE TYPE DISK TO 1; # default
CONFIGURE MAXSETSIZE TO UNLIMITED; # default
CONFIGURE ENCRYPTION FOR DATABASE OFF; # default
CONFIGURE ENCRYPTION ALGORITHM 'AES128'; # default
CONFIGURE COMPRESSION ALGORITHM 'BASIC' AS OF RELEASE 'DEFAULT' OPTIMIZE FOR LOAD TRUE; # default
CONFIGURE RMAN OUTPUT TO KEEP FOR 7 DAYS; # default
CONFIGURE ARCHIVELOG DELETION POLICY TO NONE; # default
CONFIGURE SNAPSHOT CONTROLFILE NAME TO '/oracle/rdbms/12.1.0/dbs/snapcf_ORCL1.f'; # default
RMAN> █

```

Imatge 102

L'script que hem programat al crontab (rmanORCL.sh) té el següent codi:

```

oracle@rac1:/oracle/scripts
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
export ORACLE_SID=ORCL1
export ORACLE_HOME=/oracle/rdbms/12.1.0
rman target / @rmanORCL.rman
█

```

Imatge 103

El que fa és carregar variables d'Oracle, connectar amb rman a la base de dades i cridar l'script rmanORCL.rman, que té el següent contingut de comandes RMAN:

```

oracle@rac1:/oracle/scripts
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
run{
backup as compressed backupset database plus archivelog;
crosscheck archivelog all;
crosscheck backup;
delete noprompt obsolete;
}
_

```

Imatge 104

Comentem que fa cada línia:

- **“Backup as compressed backupset database plus archivelog”** : realitza un *backup* complet de la base de dades, comprimit. Fa *backup* dels *archivelogs*, que són els fitxers que emmagatzemen les últimes transaccions executades a la base de dades.
- **“crosscheck archivelog all”** : realitza una comprovació creuada entre el repositori dels *backups* (controlfile) i els fitxers que realment es tenen a disc. Amb aquesta operació, si algun fitxer no el troba el marca com *“expired”* per que pugui ser eliminat posteriorment del repositori.
- **“crosscheck backup”** : similar a l'anterior, però, amb els fitxer de *backup*. Serveix per sincronitzar el que consta al repositori amb el que realment existeix físicament a disc.
- **“delete noprompt obsolete”** : procedeix a l'eliminació dels fitxer de *backup* i *archivelogs* que es consideren innecessaris per a una possible recuperació, basada en la política de retenció configurada (en aquest cas Redundància 1).

Mostrem una execució del *backup* de rman:

Recovery Manager: Release 12.1.0.1.0 - Production on Sat May 10 21:09:41 2014

Copyright (c) 1982, 2013, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

connected to target database: ORCL (DBID=1373273672)

```
RMAN> run(  
2> backup as compressed backupset database plus archivelog;  
3> crosscheck archivelog all;  
4> crosscheck backup;  
5> delete noprompt obsolete;  
6> #delete obsolete archivelog all;  
7> )  
8>
```

```
Starting backup at 10-MAY-14  
current log archived  
using target database control file instead of recovery catalog  
allocated channel: ORA_DISK_1  
channel ORA_DISK_1: SID=101 instance=ORCL1 device type=DISK  
channel ORA_DISK_1: starting compressed archived log backup set  
channel ORA_DISK_1: specifying archived log(s) in backup set  
input archived log thread=1 sequence=29 RECID=21 STAMP=847227725  
input archived log thread=2 sequence=24 RECID=22 STAMP=847227698  
input archived log thread=1 sequence=30 RECID=23 STAMP=847228185  
input archived log thread=2 sequence=25 RECID=24 STAMP=847228158  
channel ORA_DISK_1: starting piece 1 at 10-MAY-14  
channel ORA_DISK_1: finished piece 1 at 10-MAY-14  
piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/nnnf0_tag20140510t210953_0.289.847228195 tag=TAG20140510T210953 comment=NONE  
channel ORA_DISK_1: backup set complete, elapsed time: 00:00:01  
Finished backup at 10-MAY-14
```

```
Starting backup at 10-MAY-14  
using channel ORA_DISK_1  
channel ORA_DISK_1: starting compressed full datafile backup set  
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) in backup set  
input datafile file number=00003 name=+DATA/ORCL/DATAFILE/sysaux.258.845492755  
input datafile file number=00001 name=+DATA/ORCL/DATAFILE/system.259.845492819  
input datafile file number=00004 name=+DATA/ORCL/DATAFILE/undotbs1.261.845492895  
input datafile file number=00002 name=+DATA/ORCL/DATAFILE/undotbs2.266.845493373  
input datafile file number=00006 name=+DATA/ORCL/DATAFILE/users.260.845492895  
channel ORA_DISK_1: starting piece 1 at 10-MAY-14  
channel ORA_DISK_1: finished piece 1 at 10-MAY-14  
piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/nnndf0_tag20140510t210955_0.283.847228197 tag=TAG20140510T210955 comment=NONE  
channel ORA_DISK_1: backup set complete, elapsed time: 00:01:05  
channel ORA_DISK_1: starting compressed full datafile backup set  
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) in backup set  
including current control file in backup set  
including current SPFILE in backup set  
channel ORA_DISK_1: starting piece 1 at 10-MAY-14  
channel ORA_DISK_1: finished piece 1 at 10-MAY-14  
piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/ncsnf0_tag20140510t210955_0.288.847228263 tag=TAG20140510T210955 comment=NONE  
channel ORA_DISK_1: backup set complete, elapsed time: 00:00:01  
Finished backup at 10-MAY-14
```

```
released channel: ORA_DISK_1  
allocated channel: ORA_DISK_1  
channel ORA_DISK_1: SID=101 instance=ORCL1 device type=DISK  
validation succeeded for archived log  
archived log file name=+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_1_seq_29.279.847227725 RECID=21 STAMP=847227725  
validation succeeded for archived log  
archived log file name=+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_1_seq_30.282.847228185 RECID=23 STAMP=847228185  
validation succeeded for archived log  
archived log file name=+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_1_seq_31.286.847228267 RECID=25 STAMP=847228266  
validation succeeded for archived log  
archived log file name=+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_2_seq_24.278.847227699 RECID=22 STAMP=847227699  
validation succeeded for archived log  
archived log file name=+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_2_seq_25.284.847228159 RECID=24 STAMP=847228159  
validation succeeded for archived log  
archived log file name=+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_2_seq_26.287.847228243 RECID=26 STAMP=847228242  
Crosschecked 6 objects
```

```
using channel ORA_DISK_1  
crosschecked backup piece: found to be 'AVAILABLE'  
backup piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/nnndf0_tag20140510t210021_0.281.847227629 RECID=13 STAMP=847227629  
crosschecked backup piece: found to be 'AVAILABLE'  
backup piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/ncsnf0_tag20140510t210021_0.280.847227721 RECID=14 STAMP=847227721  
crosschecked backup piece: found to be 'AVAILABLE'  
backup piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/nnnf0_tag20140510t210212_0.277.847227735 RECID=15 STAMP=847227735  
crosschecked backup piece: found to be 'AVAILABLE'  
backup piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/nnnf0_tag20140510t210953_0.289.847228195 RECID=16 STAMP=847228194  
crosschecked backup piece: found to be 'AVAILABLE'  
backup piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/nnndf0_tag20140510t210955_0.283.847228197 RECID=17 STAMP=847228196  
crosschecked backup piece: found to be 'AVAILABLE'  
backup piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/ncsnf0_tag20140510t210955_0.288.847228263 RECID=18 STAMP=847228262  
crosschecked backup piece: found to be 'AVAILABLE'  
backup piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/nnnf0_tag20140510t211110_0.285.847228271 RECID=19 STAMP=847228270  
Crosschecked 7 objects
```

RMAN retention policy will be applied to the command

RMAN retention policy is set to redundancy 1

using channel ORA_DISK_1

Deleting the following obsolete backups and copies:

Type	Key	Completion Time	Filename/Handle
Archive Log	22	10-MAY-14	+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_2_seq_24.278.847227699
Backup Set	13	10-MAY-14	
Backup Piece	13	10-MAY-14	+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/nnndf0_tag20140510t210021_0.281.847227629
Archive Log	21	10-MAY-14	+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_1_seq_29.279.847227725
Backup Set	14	10-MAY-14	
Backup Piece	14	10-MAY-14	+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/ncsnf0_tag20140510t210021_0.280.847227721
Archive Log	24	10-MAY-14	+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_2_seq_25.284.847228159
Backup Set	15	10-MAY-14	
Backup Piece	15	10-MAY-14	+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/nnnf0_tag20140510t210212_0.277.847227735

```

Archive Log      23    10-MAY-14      +FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_1_seq_30.282.847228185
Backup Set      16    10-MAY-14
Backup Piece    16    10-MAY-14      +FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/annnf0_tag20140510t210953_0.289.847228195
deleted archived log
archived log file name=+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_2_seq_24.278.847227699 RECID=22 STAMP=847227698
deleted backup piece
backup piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/nnnnf0_tag20140510t210021_0.281.847227629 RECID=13 STAMP=847227628
deleted archived log
archived log file name=+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_1_seq_29.279.847227725 RECID=21 STAMP=847227725
deleted backup piece
backup piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/ncsnf0_tag20140510t210021_0.280.847227721 RECID=14 STAMP=847227721
deleted archived log
archived log file name=+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_2_seq_25.284.847228159 RECID=24 STAMP=847228158
deleted backup piece
backup piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/annnf0_tag20140510t210212_0.277.847227735 RECID=15 STAMP=847227734
deleted archived log
archived log file name=+FLASH/ORCL/ARCHIVELOG/2014_05_10/thread_1_seq_30.282.847228185 RECID=23 STAMP=847228185
deleted backup piece
backup piece handle=+FLASH/ORCL/BACKUPSET/2014_05_10/annnf0_tag20140510t210953_0.289.847228195 RECID=16 STAMP=847228194
Deleted 8 objects

Recovery Manager complete.
[oracle@rac1 scripts]$ █

```

Imatge 105

1.8.2 Historia de les BBDD Relacionals

El terme bases de dades va ser escoltat per primera vegada en un simposi celebrat a Califòrnia el 1963.

En una primera aproximació , es pot dir que una base de dades és un conjunt d'informació relacionada que es troba agrupada o estructurada.

Des del punt de vista informàtic, una base de dades és un sistema format per un conjunt de dades emmagatzemades en discos que permeten l'accés directe a ells i un conjunt de programes que manipulin aquest conjunt de dades.

Per la seva banda, un sistema de gestió de bases de dades és un tipus de programari molt específic dedicat a servir d'interfície entre la base de dades, l'usuari i les aplicacions que la utilitzen; o el que és el mateix , una agrupació de programes que serveixen per definir, construir i manipular una base de dades, permetent així emmagatzemar i posteriorment accedir a les dades de forma ràpida i estructurada.

Actualment, les bases de dades estan tenint un impacte decisiu sobre el creixent ús de les computadores.

Però per poder entendre més profundament una base de dades cal entendre la seva història.

ORÍGENS

Els orígens de les bases de dades es remunten a l'antiguitat on ja existien biblioteques i tota mena de registres. A més, també s'utilitzaven per recollir informació sobre les collites i censos. Tanmateix, la seva recerca era lenta i poc eficaç i no es comptava amb l'ajuda de màquines que poguessin reemplaçar el treball manual.

Posteriorment, l'ús de les bases de dades es va desenvolupar a partir de les necessitats d'emmagatzemar grans quantitats d'informació o dades. Sobre tot , des de l'aparició de les primeres computadores, el concepte de bases de dades ha estat sempre lligat a la informàtica.

El 1884 Herman Hollerith va crear la màquina automàtica de targetes perforades , sent nomenat així el primer enginyer estadístic de la història. En aquesta època, els censos es realitzaven de forma manual.

Davant d'aquesta situació, Hollerith va començar a treballar en el disseny d'una màquina tabuladora o censadora, basada en targetes perforades.

Posteriorment, en la dècada dels cinquanta es dóna origen a les cintes magnètiques, per automatitzar la informació i fer respatllers. Això va servir per suplir les necessitats d'informació de les noves indústries. I a través d'aquest mecanisme es van començar a automatitzar informació, amb el desavantatge que només es podia fer de forma seqüencial.

DÈCADA DELS 60

Posteriorment en l'època dels seixanta, els ordinadors van abaixar els preus perquè les companyies privades les poguessin adquirir, donant pas al fet que es popularitzés l'ús dels discos, cosa que va ser un avançament molt efectiu en l'època ja que, a partir d'aquest suport, es podia consultar la informació directament, sense haver de saber la ubicació exacta de les dades .

En aquesta mateixa època es va donar inici a les primeres generacions de bases de dades de xarxa i les bases de dades jeràrquiques ja que era possible guardar estructures de dades en llistes i arbres.

DECADA DELS 70

Pel que fa a la dècada dels setanta, Edgar Frank Codd, científic informàtic anglès conegut per les seves aportacions a la teoria de bases de dades relacionals, va definir el model relacional al mateix temps que va publicar una sèrie de regles per als sistemes de dades relacionals a través del seu article " Un model relacional de dades per a grans bancs de dades compartits".

Aquest fet va donar pas al naixement de la segona generació dels Sistemes Gestors de Bases de Dades.

Com a conseqüència d'això, durant la dècada de 1970, Lawrence J. Ellison, més conegut com Larry Ellison, a partir del treball d'Edgar F. Codd sobre els sistemes de bases de dades relacionals, va desenvolupar el Relational Programari System, o el que és el mateix, el que actualment es coneix com Oracle Corporation, desenvolupant així un sistema de gestió de bases de dades relacional amb el mateix nom que aquesta companyia.

Posteriorment, en l'època dels vuitanta, també es desenvoluparà el SQL (Structured Query Language) o el que és el mateix, un llenguatge de consultes o llenguatge declaratiu d'accés a bases de dades relacionals que permet efectuar consultes amb la finalitat de recuperar informació d'interès d'una base de dades i fer canvis sobre aquesta de forma senzilla. A més, analitza grans quantitats d'informació i permet especificar diversos tipus d'operacions enfront de la mateixa informació, a diferència de les bases de dades dels anys vuitanta que es van dissenyar per a aplicacions de processament de transaccions.

Però cal destacar que ORACLE és considerat com un dels sistemes de bases de dades més complets que hi ha al món i encara que el seu domini en el mercat de servidors empresarials ha estat gairebé total fins fa relativament poc, actualment, pateix la competència del SQL Server de la companyia Microsoft i de l'oferta d'altres Sistemes Administradors de Bases de Dades Relacionals amb llicència lliure com és el cas de PostgreSQL , MySQL o Firebird que apareixerien posteriorment en la dècada de 1990.

DÈCADA DEL 80

Per la seva banda, a principis dels anys vuitanta va començar l'auge de la comercialització dels sistemes relacionals i SQL va començar a ser l'estàndard de la indústria ja que les bases de dades relacionals amb el seu sistema de taules (composta per files i columnes) van poder competir amb les bases jeràrquiques i de xarxa; com a conseqüència que el seu nivell de programació era senzill i el seu nivell de programació era relativament baix.

DÈCADA DEL 90

En la dècada de 1990 la investigació en bases de dades va girar al voltant de les bases de dades orientades a objectes. Aquestes han tingut força èxit a l'hora de gestionar dades complexes en els camps on les bases de dades relacionals no han pogut desenvolupar-se de forma eficient. Així es van desenvolupar eines com Excel i Access del paquet de Microsoft Office que marquen l'inici de les bases de dades orientades a objectes.

Així es va crear la tercera generació de sistemes gestors de bases de dades.

SEGLE XXI

Actualment, les tres grans companyies que dominen el mercat de les bases de dades són IBM, Microsoft i Oracle. Per la seva banda, en el camp d'Internet, la companyia que genera gran quantitat d'informació és Google.

La majoria d'organitzacions i empreses disposen d'algun motor de base de dades basats en unes d'aquestes companyies. També existeixen moltes altres de caire lliure (opensource).

1.8.3 Oracle Multitenant: Nova Funcionalitat 12c

Com ja s'ha resumit anteriorment en algun altre apartat del treball, una de les principals noves funcionalitats amb la que s'anuncia aquesta nova versió de base de dades Oracle 12c, és el *multitenant*.

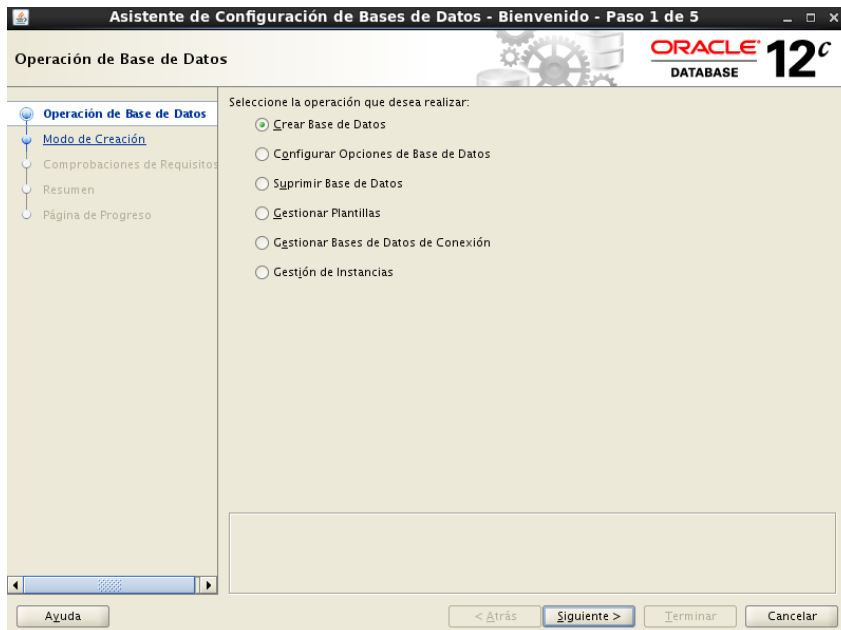
Multitenant consisteix en una nova arquitectura interna del motor de base de dades. Aquesta nova arquitectura permet gestionar i administrar múltiples bases de dades com si fos una sola.

Fent servir aquesta funcionalitat es facilita la feina a l'administrador de les bases de dades, es minimitza el temps de parada per manteniment i aplicació de pegats i es millora l'encapsulament a nivell de bases de dades.

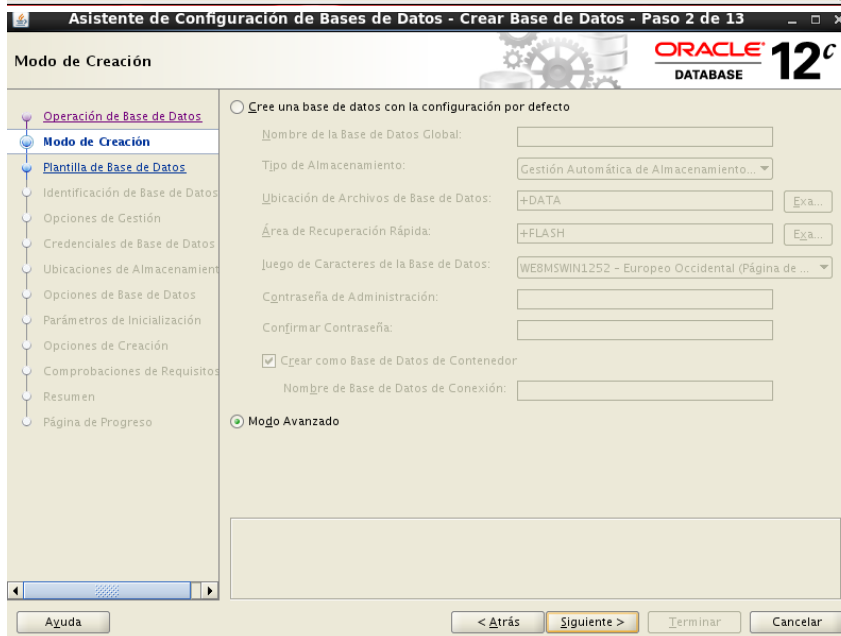
Bàsicament funciona creant primerament una base de dades “Contenedor” que és la que allotjarà les múltiples bases de dades que es poden endollar i desendollar quan sigui necessari.

Aquestes bases de dades que s’allotgen a la Contenedora es diuen PDB (*Pluggable DataBases*). Les contenidores es refereixen com a CDB (*Container DataBase*).

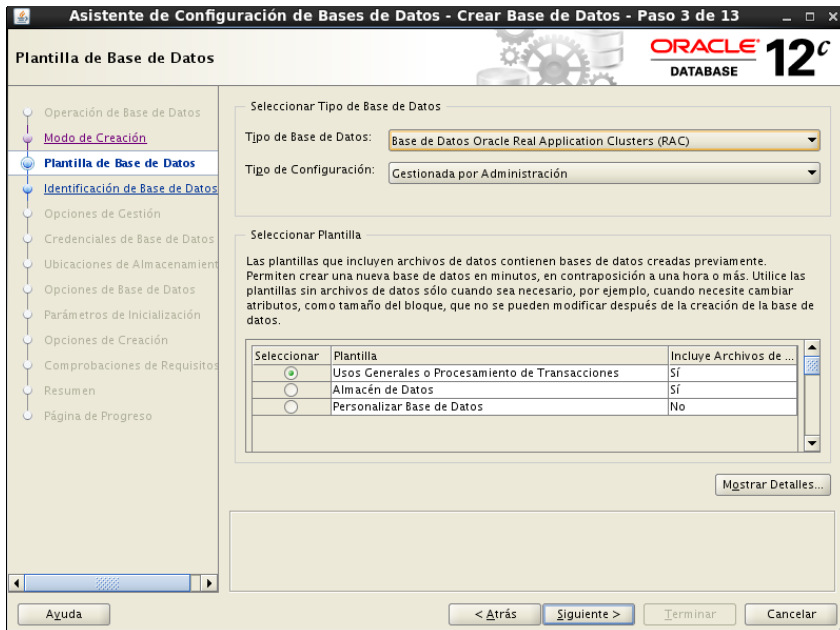
Les següents captures de pantalla mostren com crear una CDB amb 2 PDB d’exemple mitjançant l’assistent de creació de bases de dades (DBCA).



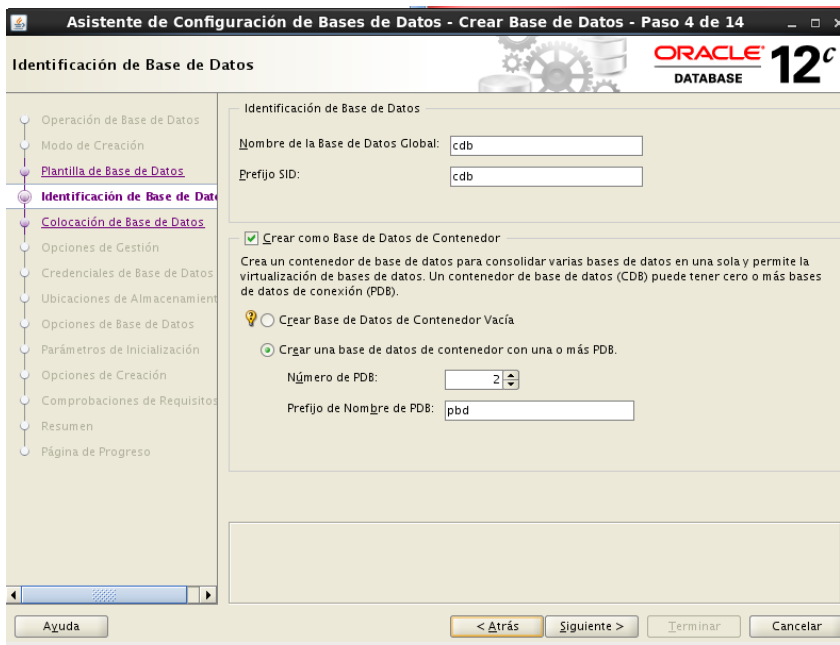
imatge 106



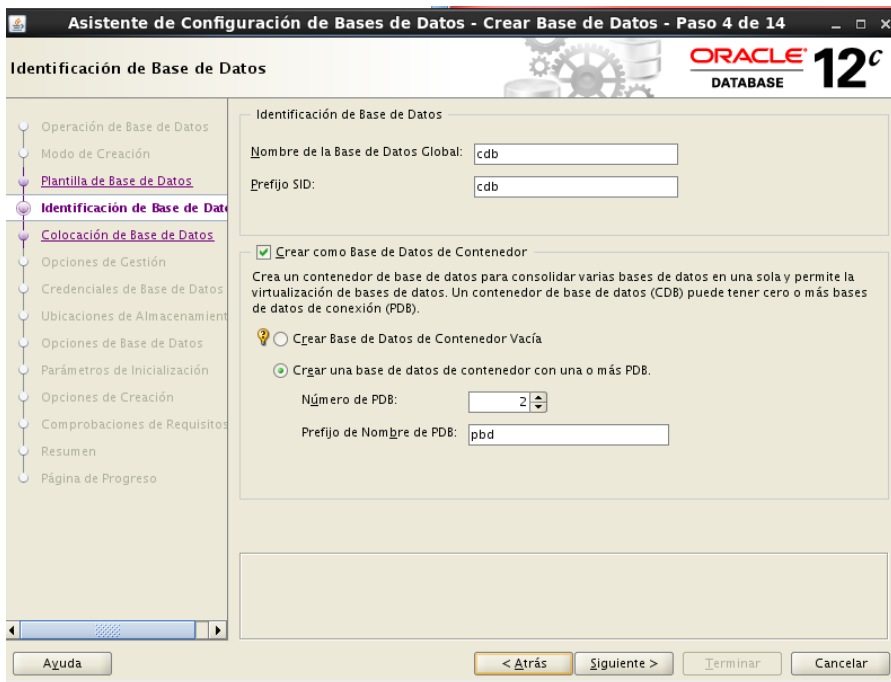
imatge 107



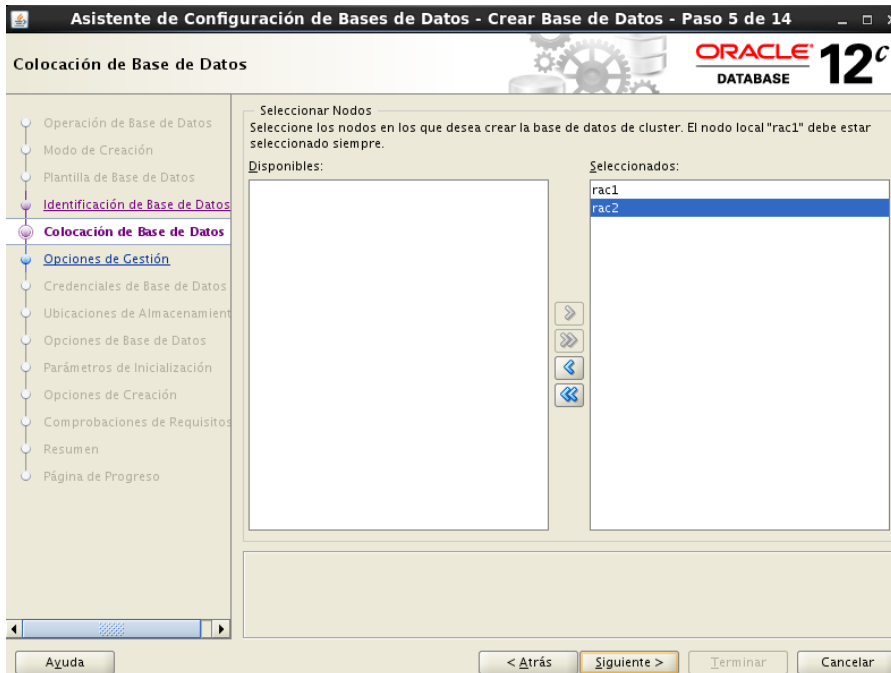
imatge 108



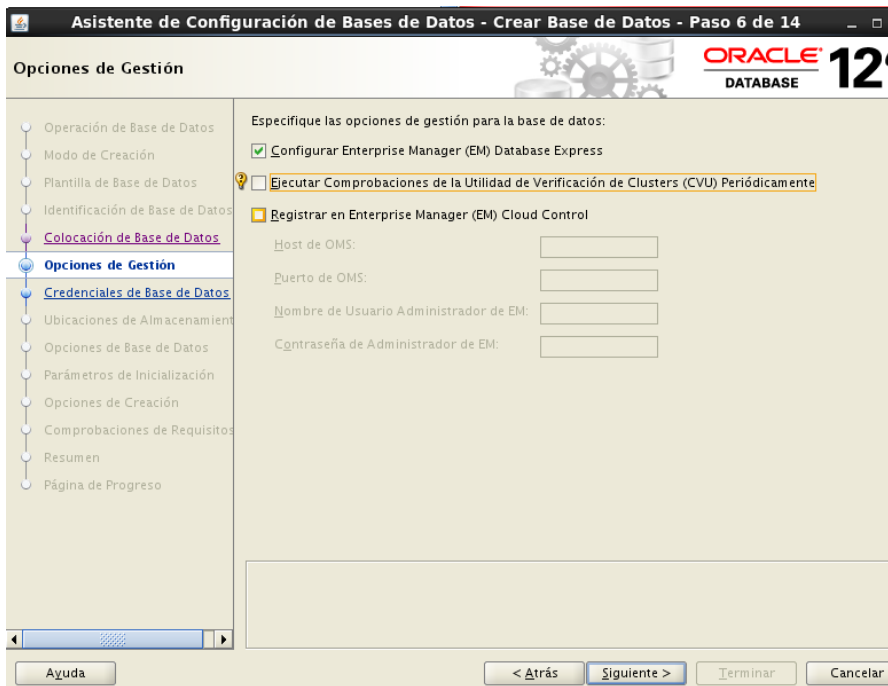
imatge 109



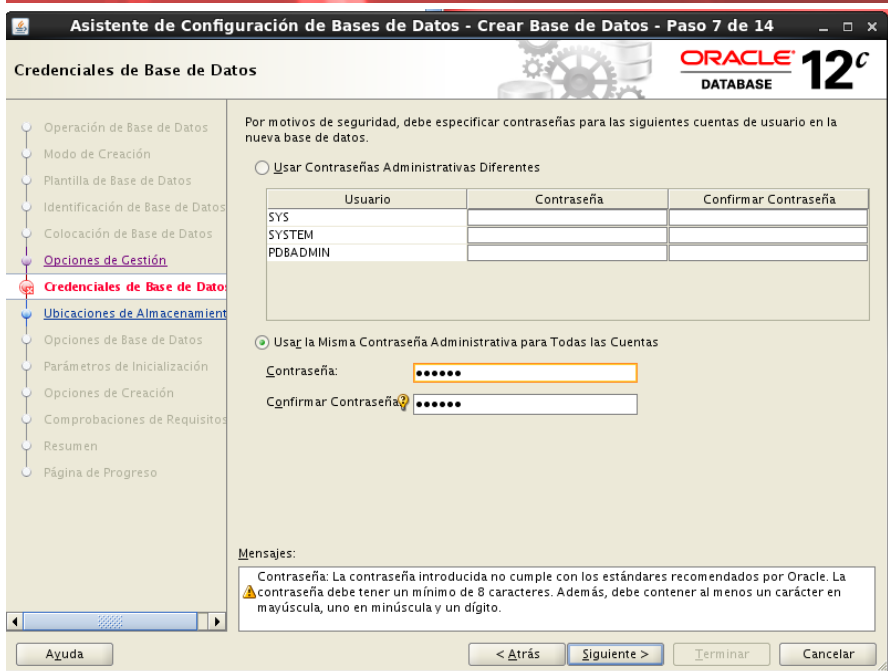
Imatge 110



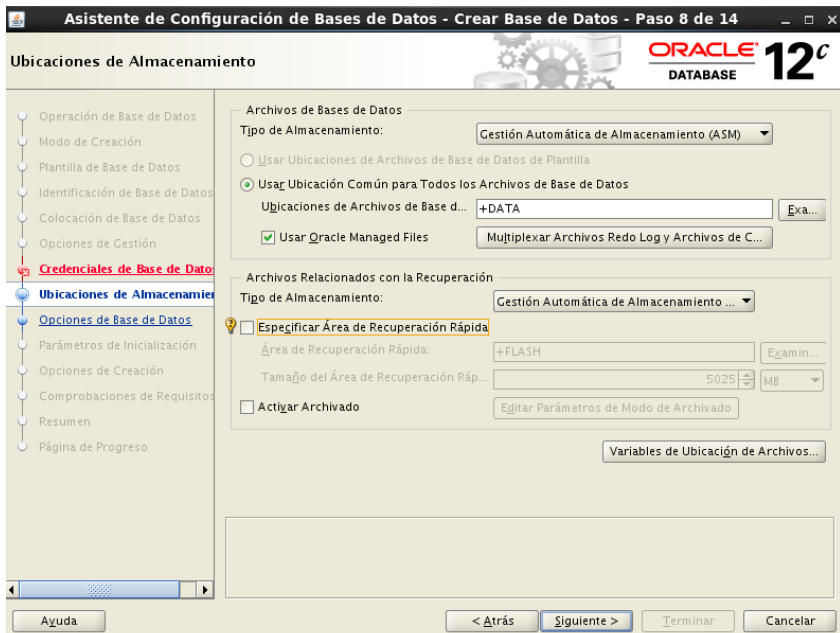
Imatge 111



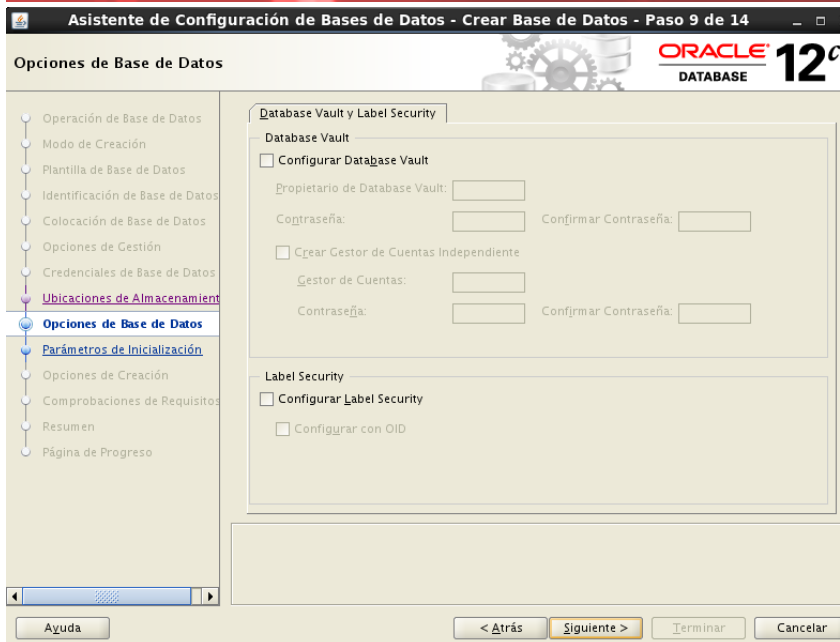
imatge 112



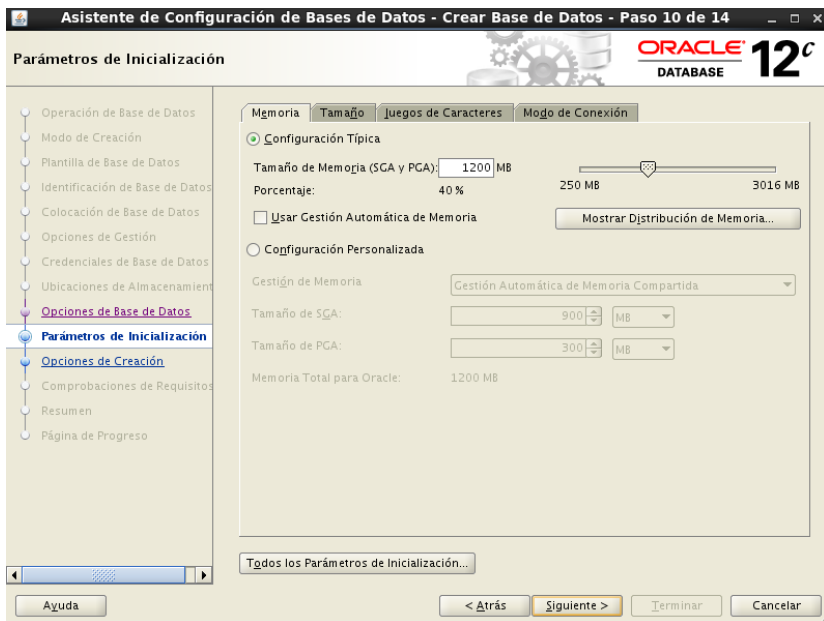
imatge 113



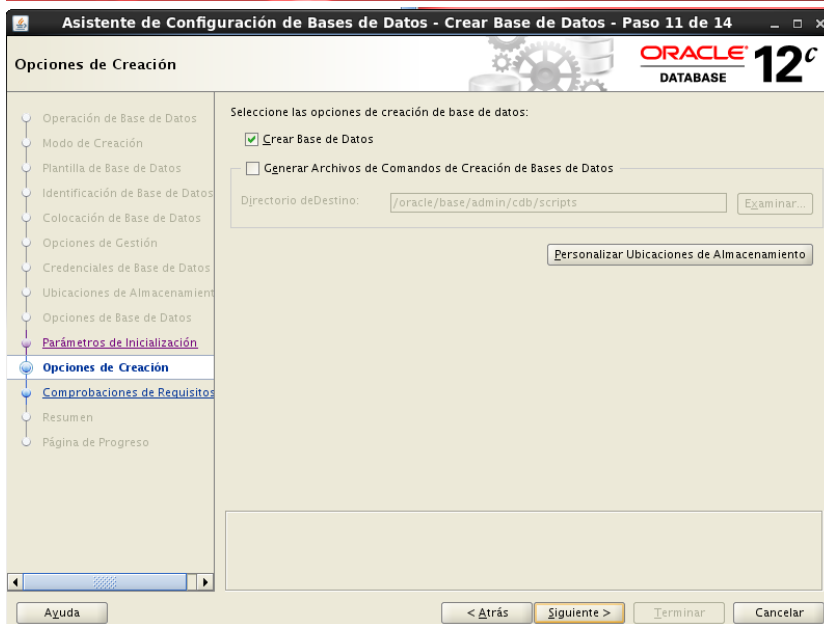
imatge 114



imatge 115



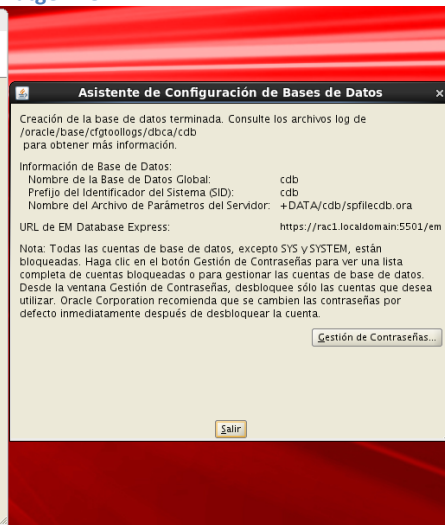
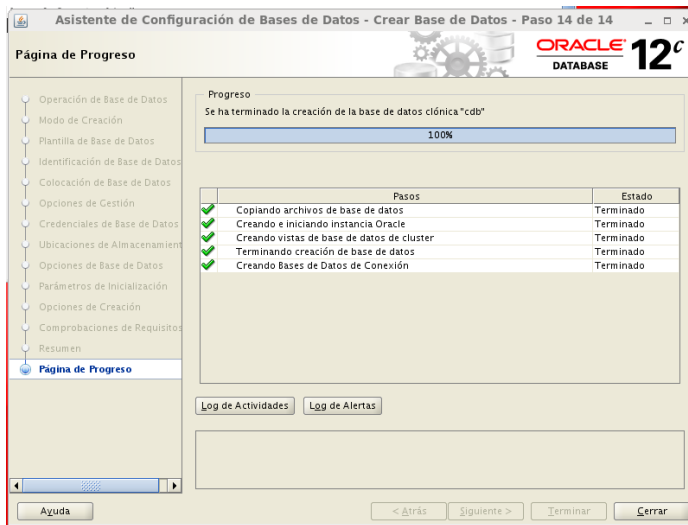
Imatge 116



Imatge 117

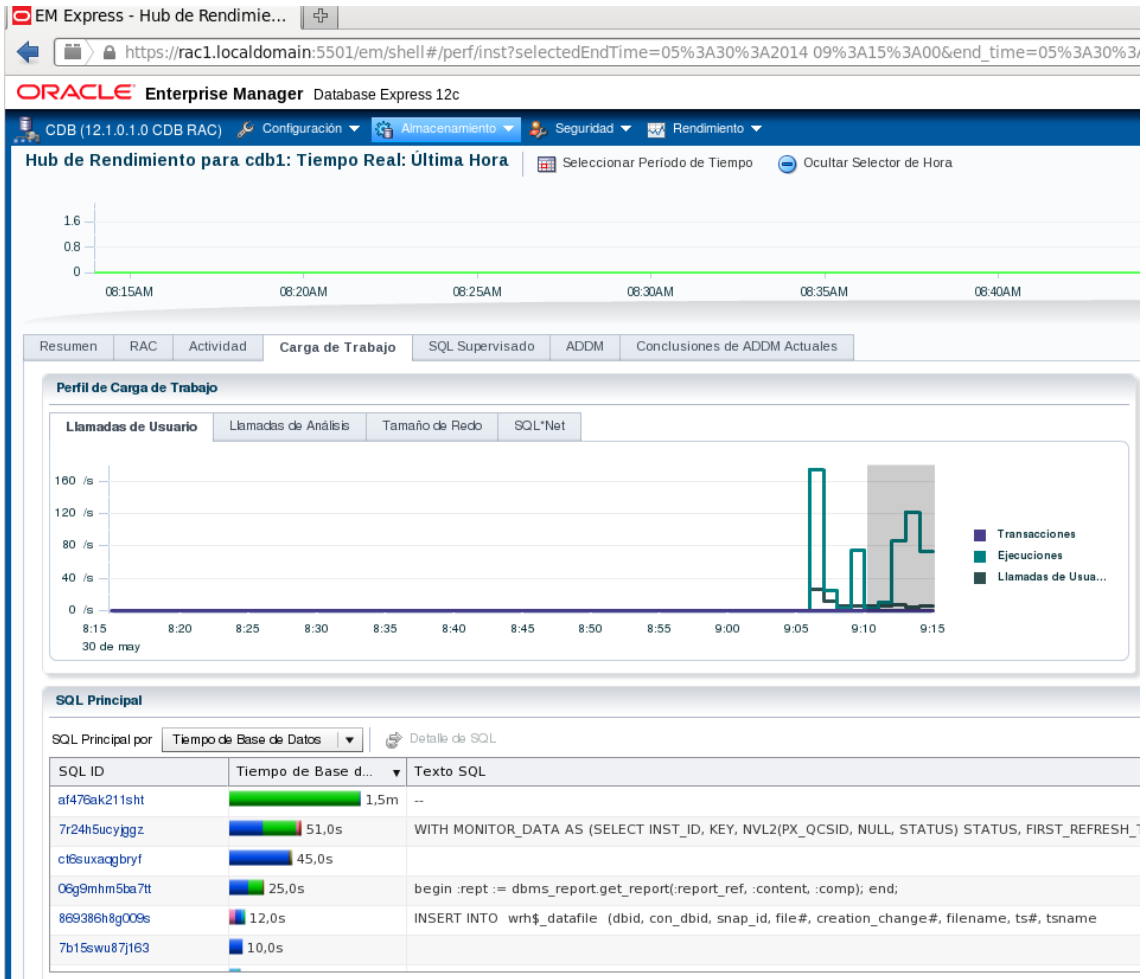


imatge 118

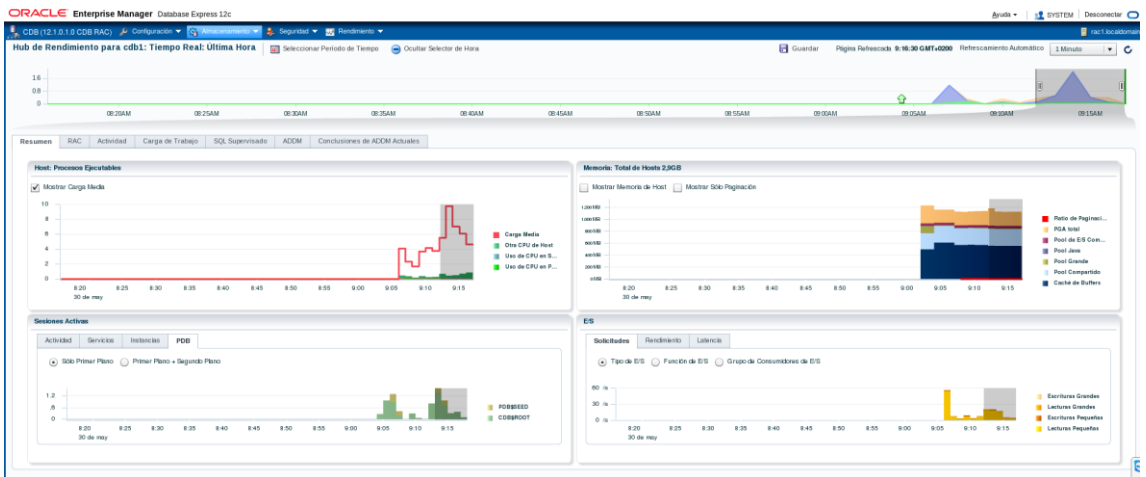


imatge 119

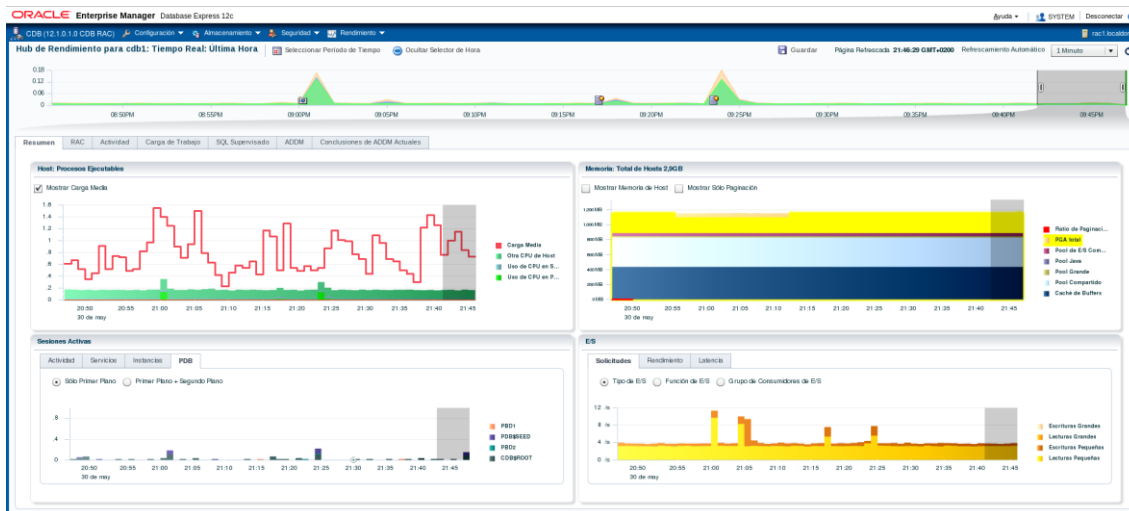
Un cop hem creat les tres bases de dades (la "container" i les dues "pluggables") procedim a connectar-nos i a verificar que estan funcionant correctament.



Imatge 120



Imatge 121



Imatge 122

Navegant per les diferents pestanyes del *Enterprise Manager Express 12c* podem veure com efectivament la nova base de dades està funcionant correctament, atenent connexions des dels usuaris.

Es pot veure detalladament les dues pdb com absorbeixen la càrrega de treball i el flux de xarxa que hi ha entre elles i els pc's clients.

Tal com està configurat ara mateix, per poder desconnectar i connectar bases de dades noves s'hauria de fer per consola amb SQL*Plus i executant les comandes corresponents.

Una manera més còmode, seria configurar un altre servidor amb el *Enterprise Manager Cloud 12c*. Aquesta consola és la que substitueix a l'antic *Grid Control* en anteriors versions d'*Oracle Database*, i és molt més completa que el *Enterprise Manager* que s'instal·la en local. Des del EMC es pot fer aquesta tasca de manera ràpida i gràfica.

1.8.4 Perquè ASM?(Automatic Storage Management)

Per poder implementar un emmagatzematge compartit per a un sistema RAC, disposem de tres opcions:

Raw Devices, *CFS (Cluster File System)* i *ASM*.

Expliquem una mica els avantatges/inconvenients dels tres sistemes:

Raw Devices → És un mètode molt correcte per a entorns amb alta càrrega i molta contenció d'entrada/sortida a disc. Amb aquesta configuració les dades s'escriuen directament al dispositiu sense passar pel sistema de fitxers. Un inconvenient important és que des del punt de vista administratiu és l'opció més complicada.

CFS → Permet que múltiples servidors puguin accedir al mateix sistema d'arxius. CFS resol la complexitat dels *Raw Devices* ja que simplifica l'administració. El seu gran inconvenient són les

licències necessàries per a poder-ho implementar. En el cas d'Oracle (OCFS) es lliure però només està disponible per a entorn Windows i Linux.

ASM → És l'opció per excel·lència escollida per Oracle per implementar l'emmagatzematge compartit. Virtualitza l'accés als discos. Es gestiona mitjançant una instància Oracle. ASM ofereix tant les avantatges d'un sistema de fitxers com un "*volume manager*". Implementant ASM s'elimina la complexitat dels *Raw Devices* i s'elimina el cost del CFS.

1.8.5 Tipus de licències

Segons el tipus de licència que comprem, tindrem disponibles més funcions o menys al nostre entorn. En el nostre cas, el client ha comprat licències *Standard Edition* ja que no necessita cap opció avançada i amb aquesta edició es pot configurar RAC. Existeixen tres tipus de licència per a un entorn RAC:

Standard Edition One Node, Standard Edition, Enterprise Edition. Adjuntem una taula que informa de les opcions d'Alta Disponibilitat de cadascuna.

A part, hi ha altres més opcions que fan referència a la escalabilitat, seguretat, desenvolupament, etc. Una part important és la de la manejabilitat ja que amb l'edició *Enterprise Edition* hi ha incloses dos eines importants: *Diagnostics pack* i *Tuning pack*. Aquestes dues eines ajuden a optimitzar les consultes SQL i a poder fer anàlisis de rendiment de l'entorn de manera gràfica (des d'un navegador).

Article de fons / Opció	SE1	ES	EE	Notes
Alta disponibilitat				
Oracle Fail Safe	I	I	I	Només per a Windows
Oracle RAC un node	N	N	I	Opció de cost extra
Oracle Data Guàrdia-Redo Apply	N	N	I	
Oracle Data Guard-SQL Apply	N	N	I	
Oracle Data Guard-Snapshot Standby	N	N	I	
Oracle Active Data Guard	N	N	I	Opció de cost extra
Actualitzacions successives-Patch Set, base de dades i del sistema operatiu	N	N	I	
Índex Online reconstruir	N	N	I	
Online organització taula organitzada per índex	N	N	I	ALTERAR TAULA ... MOURE'S EN LÍNIA operacions
Redefinició de taules en línia	N	N	I	Ús de la DBMS_REDEFINITION paquet
Conjunts de còpia de seguretat a doble cara	N	N	I	
El seguiment de canvis de bloc de còpia de seguretat incremental ràpida	N	N	I	
Compressió de blocs sense utilitzar en les còpies de seguretat	N	N	I	
Recuperació dels mitjans de comunicació a nivell de bloc	N	N	I	
Protecció contra escriptura Perdut	N	N	I	
Bloquejar Reparació automàtica	N	N	I	Requereix Oracle opció Active Data Guard
Còpia de seguretat i recuperació en paral·lel	N	N	I	
Recuperació de taules de punt en el temps	N	N	I	
Recuperació de Trial	N	N	I	
Recuperació d'errors d'inici ràpid	N	N	I	
Taula Flashback	N	N	I	
Flashback Database	N	N	I	
Flashback Transaction	N	N	I	
Flashback Query Transacció	N	N	I	

Imatge 123

N = No inclòs

I = Inclòs

Nota: Aquesta imatge és extreta de la web oficial de llicenciament d'Oracle.

2 Valoració Econòmica del projecte

Concepte	Temps	Preu
Llicències <i>Virtualbox</i>	-	0 € (<i>freeware</i>)
Llicències/suport Oracle Linux 6.4 (Sistema Operatiu)	3 anys	1.000 € (Lliure, en concepte de suport).
Llicències Oracle	1	16.851,81€
Hores DBA Senior	75 dies * 8 hores * 60 €/hora	36.000 €

3 Conclusions

Després de la finalització d'aquest projecte, obtenim un nou entorn servidor de bases de dades amb alta disponibilitat, estable i molt escalable tant per l'agregació de nous nodes al clúster, com si aquests nodes i bases de dades els volem migrar a cloud computing.

La conclusió que podem treure és que al migrar l'antic servidor (Standalone) al nou RAC es minimitzarà l'impacte per caiguda o fallada dels servidors que allotgen les bases de dades i, per tant, reduint la pèrdua econòmica de l'empresa.

La part que més complicació ha portat ha estat la configuració de les bases de dades "Contenidors" i les "Pluggable" ja que són les noves funcionalitats de la darrera versió d'Oracle Database i encara no està molt expandit.

Pel que es pot despendre de la valoració econòmica del projecte, tot i que s'han intentat reduir els costos al màxim, per exemple escollint un sistema operatiu lliure (només es paga en concepte de suport, però no de llicències), el cost del projecte és elevat. Això és degut a que el preu de les llicències d'un entorn RAC són molt costoses per les funcionalitats que ofereixen.

La instal·lació de l'entorn s'encomana a un DBA Senior que tingui certa experiència en la instal·lació/configuració d'entorns d'Alta Disponibilitat amb el seu preu de tarifa. En aquest punt també s'eleva el cost total del disseny.

Per tant, aquest tipus de configuració és assumible per organitzacions en que és molt crítica la disponibilitat de les dades per a les seves aplicacions i, que la no-disponibilitat de les mateixes impliqui una pèrdua econòmica i el no poder realitzar la seva activitat.

4 Bibliografia

- ORACLE. [en línia].2014.
<http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/tutorials/obe/db/12c/r1/poster/OUTPUT_poster/poster.html#tab_1> [Consulta: 30 Febrer 2014]
- ORACLE DOCUMENTATION. [en línia].2014.
<http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/server.112/e10897/toc.htm> [Consulta: 30 Febrer 2014]
- ORACLE. [en línia].2014. <<http://www.oracle.com/technetwork/database/availability/index.html>> [Consulta: 12 Març 2014]
- ORACLE DOCUMENTATION. [en línia].2014. <<http://docs.oracle.com>> [Consulta: 23 Març 2014] .
- ORACLE RAC NOTES WORDPRESS. [en línia].2008.
<<http://oracleracnotes.wordpress.com/2008/02/22/requerimientos-de-red-para-oracle-rac/>> [Consulta: 24 Març 2014].
- ORACLE RAC NOTES WORDPRESS. [en línia].2008. <<http://oracleracnotes.wordpress.com/>> [Consulta: 30 Març 2014]
- DOMINICGILES.COM. SwingBench [en línia].2010.
<<http://www.dominicgiles.com/swingbench.html>> [Consulta: 28 Abril 2014]
- BC CONSULTING. [en línia].2014. <http://www.dba-oracle.com/real_application_clusters_rac_grid/taf.html> [Consulta: 7 Maig 2014]
- ORACLE DOCUMENTATION. [en línia].2014.
<http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/network.112/e10836/advcfg.htm#NETAG352> [Consulta: 10 Maig 2014]
- ORACLE DOCUMENTATION. [en línia].2014. < Metalink (Where is Database Control (dbconsole) in the 12.1.0.1 (12c) Database? (Doc ID 1568985.1))> [Consulta: 17 Maig 2014]

- ORACLE DOCUMENTATION. [en línia].2014.
<<http://www.oracle.com/technetwork/database/multitenant/overview/index.html>> [Consulta: 20 Maig 2014] .
- Oracle Database 12c New Features. McGraw-Hill Publ.Comp. (1 de febrer de 2014).
- OCP Oracle Database 11g Administration II Exam Guide: Exam 1Z0-053 (Oracle Press)
McGraw-Hill Osborne; Edició: 2 (1 de febrer de 2009).

REFERÈNCIES DE IMATGES NO PRÒPIES:

- ORACLE DOCUMENTATION
http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/server.112/e40540/startup.htm#CNCPT005 [En línia]
[Imatge 0] [Consulta: 13 Maig 2014] .
- Michael Corey's Database & Virtualization Blog
<http://michaelcorey.ntirety.com/blog/tabid/511101/bid/6056/Monitoring-A-Rac-Database-Versus-Single-Instance-Database.aspx> [en línia].2013. [Imatge 1] [Consulta: 13 Maig 2014] .
- ORACLE DOCUMENTATION. [en línia].
http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/tutorials/obe/db/12c/r1/poster/OUTPUT_poster/poster.html [Imatge 2] [Consulta: 20 Maig 2014] .
- ORACLE DOCUMENTATION. [en línia].
http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/license.111/b28287/editions.htm#DBLIC109 [Imatge 123]
[Consulta: 5 Juny 2014] .