

Oracle RAC: Una Guía de Instalación para el Humano

Jeremy Zelaya Rodríguez

11 de diciembre de 2021

Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción | 2 |
| 2. Configuración de Máquinas Virtuales | 2 |
| 3. Configuración del Sistema Operativo | 4 |
| 3.1. Instalación de Paquetes | 4 |
| 3.2. Configuración de Red | 5 |
| 3.3. Configuración de Usuarios | 5 |
| 3.4. Configuración de Directorios | 7 |
| 3.5. Configuración de Variables de Ambiente | 7 |
| 3.6. Deshabilitar el Firewall | 8 |
| 3.7. Sincronización del Reloj | 8 |
| 3.8. Clonado de la Máquina Virtual | 9 |
| 3.9. Creación de Discos Compartidos | 10 |
| 3.10. Configuración de Discos para ASM | 16 |
| 3.11. Copiar el Directorio de Instalación de Grid | 17 |
| 4. Instalación de Componentes de Software | 19 |
| 4.1. Instalación de Grid | 19 |
| 4.2. Instalación de Oracle DB | 32 |
| 5. Creación de la Base de Datos | 37 |
| 5.1. Creación de Discos de ASM | 37 |
| 5.2. Oracle Configuration Assistant | 40 |
| 6. Aplicación | 48 |
| 6.1. Instalación de Requisitos | 48 |
| 6.2. Configuración de Conexión | 49 |

1. Introducción

La siguiente guía de instalación busca guiar al usuario en la configuración básica de un laboratorio de Oracle Real Application Clusters, esta guía no busca enseñarle al usuario a utilizar Linux, pero si buscara proporcionar un poco de contexto adicional sobre ciertos comandos de Unix. El laboratorio utiliza 3 máquinas virtuales, las cuales usaran Linux con distribuciones basadas en Ubuntu y RHEL, por otro lado el sistema operativo puede ser cualquiera de preferencia por el usuario, pero en este caso se usará Pop_Os!, el cual se encuentra basado en Ubuntu.

2. Configuración de Máquinas Virtuales

El primer paso consiste en preparar nuestras máquinas virtuales para los nodos de Oracle DB, estos usarán Oracle Linux 7 con Oracle DB 19c, acá cada nodo tiene cuenta con los siguientes requerimientos.

- 4 GB de memoria RAM.
- 100 GB de almacenamiento físico.
- 2 núcleos de procesamiento.

Empezando con la creación del primer nodo en este cluster sera llamado “nodel1”, aparte de las especificaciones ya mencionadas es necesario crear 3 adaptadores de red:

- “Host-only Adapter”: Usado para conectar a la base de datos hacia otros aplicativos.
- “Internal Network Adapter”: Usado por la red interna del clúster.
- “Bridged Adapter”: Usado para conectarse hacia el internet, usando al sistema operativo huésped.

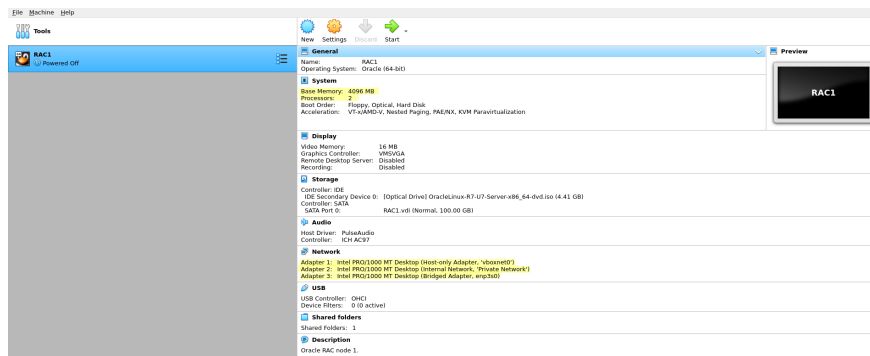


Figura 1: Pantalla de inicio de Configuración de la Máquina Virtual

Al momento de iniciar la máquina virtual e insertar el archivo ISO con Oracle Linux 7, podemos empezar a configurar la instalación del sistema operativo. Acá iniciaremos con la configuración de partición del disco desde acá se selecciona “Installation Destination”, en donde se puede ver el disco creado y las opciones de particiones, acá se seleccionará “I will configure Partitioning”. Acá crearemos las siguientes particiones.

| Lista de Particiones | |
|----------------------|-------------------------|
| Nombre de Partición | Capacidad |
| /boot | 2 GB de almacenamiento |
| /root | 5 GB de almacenamiento |
| / o root | 50 GB de almacenamiento |
| /swap | 8 GB de almacenamiento |

Al volver al menú de inicio de nuestro instalador, se selecciona el software por instalar en nuestra nueva instalación, acá se selecciona la opción “Software Selection”, acá se puede escoger entre varios ambientes, pero se seleccionará “Server with GUI” con los siguientes paquetes de software.

- “Hardware Monitoring Utilities”
- “Large Systems Performance”
- “Network file system client”
- “Performance Tools”
- “Compatibility Libraries”
- “Development Tools”

Al volver al inicio del instalador se puede configurar las opciones de red en “Network and Hostname” para configurar los adaptadores de red instalados en las máquinas virtuales.

Después de habilitar el primer adaptador de red, seleccione “Configure” y en la pestaña de “ipv4” se usara la dirección IP “192.168.24.1/24” con una salida de “0.0.0.0” manualmente.

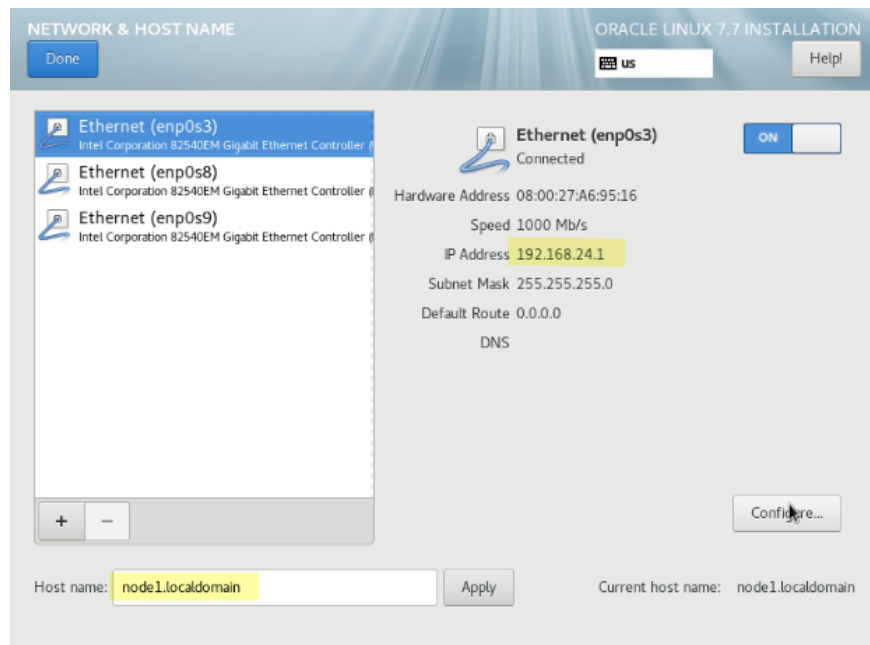


Figura 2: Configuración de Red de la Instalación de Oracle Linux

Se aplicará esta misma configuración manual en el siguiente adaptador disponible, pero esta vez con una dirección IP de “192.168.10.1/24” con una salida de “0.0.0.0”, finalmente para el último adaptador habilitaremos direccionamiento automático con DHCP. Se puede continuar con la instalación del sistema operativo, en la siguiente pantalla podemos seleccionar una contraseña para el usuario “sudo”, para este ejercicio se usará “root” como contraseña.

3. Configuración del Sistema Operativo

El siguiente paso consiste en preparar al sistema operativo para la instalación de los componentes de Oracle Grid y Oracle DB.

3.1. Instalación de Paquetes

Una vez en el ambiente de escritorio es necesario instalar software mediante el gestor de paquetes, en este caso esta distribución se encuentra basada en RHEL así que el gestor de paquete es yum.

```

1  $ sudo yum update
2  $ sudo yum install -y oracle-database-preinstall-19c.x86_64
3  $ sudo yum install oracleasm-support
4  $ sudo yum install bind* --skip-broken

```

3.2. Configuración de Red

Si se configurara el archivo de hosts, según Verhage (2021) este archivo ubicado en `etc/host` se encarga de conectar direcciones ip con nombre de dominio.

```
1 cat /etc/hosts
2 127.0.0.1      localhost
3 ::1           localhost
4 127.0.1.1      pop-os.localdomain  pop-os
```

En este caso, al visitar la dirección 127.0.0.1, nuestro sistema operativo le indicará al navegador que debe de navegar hacia `localhost`. Para esto se puede abrir el editor de texto predeterminado del sistema operativo, gedit, o simplemente un editor de texto de consola, en este caso vim ya viene instalado. Aca se agregaran los siguientes cambios.

```
1 # Default
2 127.0.0.1      localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4
3               .localhost4
4 ::1           localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.
5               localhost6
6 # Public
7 192.168.24.1   node1.localdomain node1
8 192.168.24.2   node2.localdomain node2
9 # Private
10 192.168.10.1   node-priv.localdomain node1-priv
11 192.168.10.2   node2-priv.localdomain node2-priv
12 # Virtual
13 192.168.24.31   node1-vip.localdomain node1-vip
14 192.168.24.32   node2-vip.localdomain node2-vip
15 # SCAN
16 192.168.24.41   node-scan.localdomain node-scan
17 192.168.24.42   node-scan.localdomain node-scan
18 192.168.24.43   node-scan.localdomain node-scan
```

Acá se está mapeando los nombres de dominio con las redes a las cuales pertenece cada adaptador de red con el cual cuenta la máquina virtual, por esto mismo las direcciones proporcionadas se encuentran en la misma red.

3.3. Configuración de Usuarios

El uso de usuarios y grupos de usuarios permite restringir el acceso de estos sobre los distintos archivos en el sistema operativo, esto nos permitirá controlar su acceso sobre cualquier parte del sistema operativo, ya que la filosofía UNIX

indica que “todo es un archivo” (ArchWiki, n.d.). Según la Wiki de ArchLinux (n.d) se puede crear a un nuevo usuario y grupo de usuarios con los siguientes comandos de consola:

```
1 useradd John
2 groupadd Accountants
```

Y para asignar entonces a un usuario a un grupo de usuarios se puede usar el siguiente comando de consola.

```
1 useradd John
2 groupadd Accountants
```

Con este contexto se puede crear a los grupos de usuarios requeridos para instalar la base de datos y configurar RAC.

```
1 groupadd -g 54327 asmdba
2 groupadd -g 54328 asmoper
3 groupadd -g 54329 asmadmin
```

Acá la bandera `-g` permite asignar un identificador a cada grupo de usuario, podemos entonces verificar el contenido del archivo `/etc/group` para ver a los usuarios creados y sus grupos correspondientes.

```
1 cat /etc/group | grep asm
2 asmdba:x:54327:
3 asmoper:x:54328:
4 asmadmin:x:54329:
```

Estos nuevos usuarios tienen que pertenecer al grupo ya existente oracle, así que se va a modificar su grupo principal.

```
1 usermod -G asmdba,asmoper,asmadmin oracle
```

Según Amoany (2021) podemos modificar la contraseña de un usuario con el comando `passwd`, en donde un usuario puede modificar únicamente su propia contraseña y un super-usuario puede modificar la contraseña de cualquier otro usuario en el sistema. Con este comando se modificara la contraseña para el usuario ya existente oracle.

```
1 sudo passwd oracle
2 [sudo] password for node1:
3 Changing password for user oracle.
4 New password:
5 Retype new password:
6 passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

3.4. Configuración de Directorios

Siguiente se crearan los directorios necesarios para instalar el software de oracle, para esto se usara el comando `mkdir`, desde el directorio `root`. También se modificará al dueño del directorio y sus permisos con los comandos `chown` y `chmod`.

```
1  mkdir -p /u01/app/19c/grid
2  mkdir -p /u01/app/oracle/product/19c/db_1
3  chown -R oracle:oinstall /u01
4  chmod -R 775 /u01/
```

Entonces para verificar los permisos en este directorio se puede utilizar al comando `ls` y unas banderas adicionales.

```
1  ls -al /u01
2  total 4
3  drwxrwxr-x.  3 oracle oinstall  17 Oct 27 23:11 .
4  dr-xr-xr-x. 18 root   root    4096 Oct 27 23:11 ..
5  drwxrwxr-x.  4 oracle oinstall  31 Oct 27 23:12 app
```

Según la ArchWiki (n.d) en la primera columna se pueden ver los permisos que sobre este directorio o archivo, en este caso el usuario tiene permisos de lectura, escritura y ejecución (rwx), los usuarios que pertenecen al grupo del usuario actual tiene permisos de lectura, escritura y ejecución (rwx), finalmente otros usuarios solo tienen permisos de lectura y ejecución (r-x), en la tercera y cuarta columna se puede ver al usuario actual y grupo dueño de este archivo, acá el directorio actual es propiedad del usuario oracle y del grupo oinstal.

3.5. Configuración de Variables de Ambiente

Para preparar la instalación de Grid y Oracle DB, se iniciará sesión como el usuario oracle, su contraseña fue configurada previamente, acá se van a configurar varias variables de ambiente en el ambiente. Acá nuestro sistema operativo incluye bash, por lo cual podemos modificar nuestras variables de ambiente modificando el archivo `bash_profile` ubicado en el directorio home, por referencia su ruta es: `/home/oracle/bash_profile`. Este será modificado con los siguientes cambios:

```
1  # Oracle Settings
2  export TMP=/tmp
3  export TMPDIR=$TMP
4  export ORACLE_BASE=/u01/app/oracle
5  export GRID_HOME=/u01/app/19c/grid
6  export DB_HOME=$ORACLE_BASE/product/19c/db_1
7  export ORACLE_HOME=$DB_HOME
8  export ORACLE_SID=node1
9  export ORACLE_TERM=xterm
10 export BASE_PATH=/usr/sbin:$PATH
```

```

11 export PATH=$ORACLE_HOME/bin:$BASE_PATH
12 export LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/lib:/lib:/usr/lib
13 export CLASSPATH=$ORACLE_HOME/JRE:$ORACLE_HOME/jlib:$ORACLE_HOME/
   rdbms/jlib
14 alias grid=. /home/oracle/grid.env
15 alias db=. /home/oracle/db.env

```

Siguiente se crearan unos cuantos archivos de ambiente, primero se creara al archivo `gridenv` en el directorio `/home/oracle/` con el siguiente contenido.

```

1 export ORACLE_SID=+ASM1
2 export ORACLE_HOME=$GRID_HOME
3 export PATH=$ORACLE_HOME/bin:$BASE_PATH
4 export LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/lib:/lib:/usr/lib
5 export CLASSPATH=$ORACLE_HOME/JRE:$ORACLE_HOME/jlib:$ORACLE_HOME/
   rdbms/jlib

```

Siguiente se creará al archivo `db.env` en el directorio `/home/oracle/` con el siguiente contenido.

```

1 export ORACLE_SID=node1
2 export ORACLE_HOME=$DB_HOME
3 export PATH=$ORACLE_HOME/bin:$BASE_PATH
4 export LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/lib:/lib:/usr/lib
5 export CLASSPATH=$ORACLE_HOME/JRE:$ORACLE_HOME/jlib:$ORACLE_HOME/
   rdbms/jlib

```

Estos dos archivos incluyen las variables de ambiente tanto para Grid y Oracle DB.

3.6. Deshabilitar el Firewall

Para la instalación de Oracle y Grid es necesario deshabilitar el firewall de nuestro sistema operativo, es posible ponerlo en línea después de terminar con la instalación.

```

1 systemctl stop firewalld.service
2 systemctl disable firewalld.service

```

Para estas operaciones es necesario que proporcionar las credenciales del usuario `sudo`.

3.7. Sincronización del Reloj

Los nodos necesitan sincronizar los relojes entre sí, para esto existe el protocolo NTP (ArchWiki, n.d), entonces sera necesario habilitar este servicio en el nodo con los siguientes comandos.


```

1  systemctl enable chronyd.service
2  systemctl restart chronyd.service
3  chronyc -a burst 4/4
4  chronyc -a makestep

```

Acá primero se habilita y reinicia el servicio de **chrony**, una implementación del protocolo NTP, mediante su proceso de fondo **chronyd**, por otro lado se modifica la configuración de **chronyc** con la línea de comando **chronyc**. Con el comando **burst** de **chronyc** le indicamos a **chrony** el mínimo de buenas medidas para sincronizar con otro nodo. Con la opción **makestep** le indicamos a **chrony** que en caso de que los nodos se encuentren desincronizados, que realice correcciones inmediatas en el nodo.

3.8. Clonado de la Máquina Virtual

Con la configuración básica de la máquina virtual se puede clonar a la máquina virtual para crear a otro nodo en la red.



Figura 3: Clonado de la Máquina Virtual

Con este nuevo nodo creado, puede ya ser iniciado y se cambiará su nombre o hostname a “node2”, ya que este es el nombre es el indicado para el primer nodo al momento de configurar **/etc/hosts**, para cambiar el **hostname** de una máquina se utiliza el comando **nmcli**, primero se verificara cuál es el nombre de dominio actual.

```

1  $ hostname
2  node1.localdomain

```

```
3 $ nmcli general hostname node2.localdomain
4 $ hostname
5 node2.localdomain
```

Con esto listo, aún tenemos que cambiar las direcciones IP en nuestras interfaces de red para que se puedan comunicar con el otro nodo en la red. Con este cambio se puede iniciar el primer nodo y hacer un `ping` entre los dos.

3.9. Creación de Discos Compartidos

Oracle RAC comparte al mismo juego de discos, para simular esto, se creará un disco compartido entre máquinas virtuales. En la pestaña de almacenamiento de la máquina virtual se puede crear un nuevo disco.

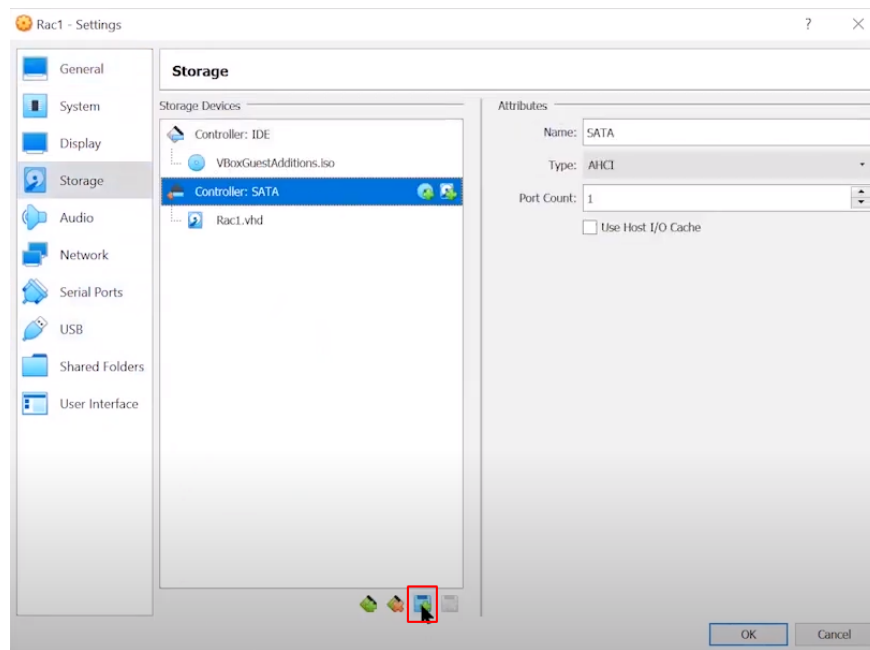


Figura 4: Creación de Discos Compartidos

Acá seleccioné la opción “Create”.

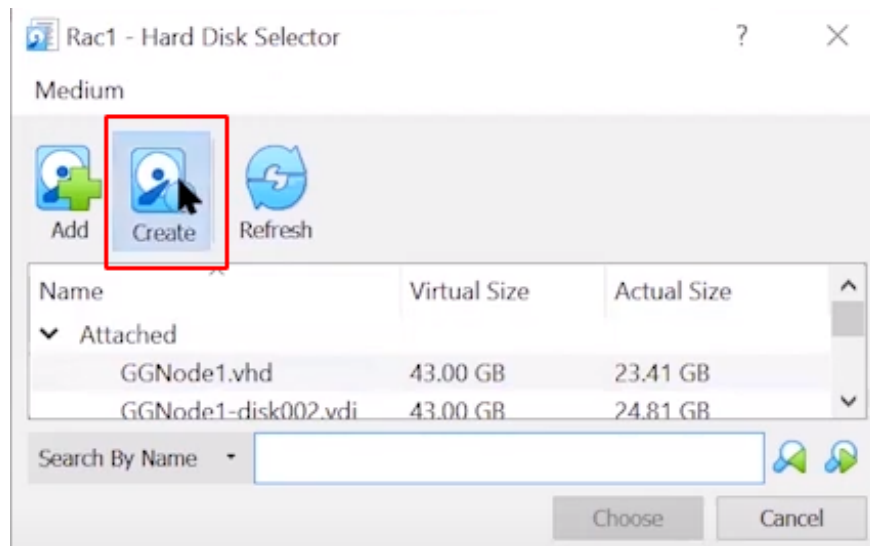


Figura 5: Creación de un Nuevo Disco

Para el tipo de disco seleccione VHD o "Virtual Hard Disk".

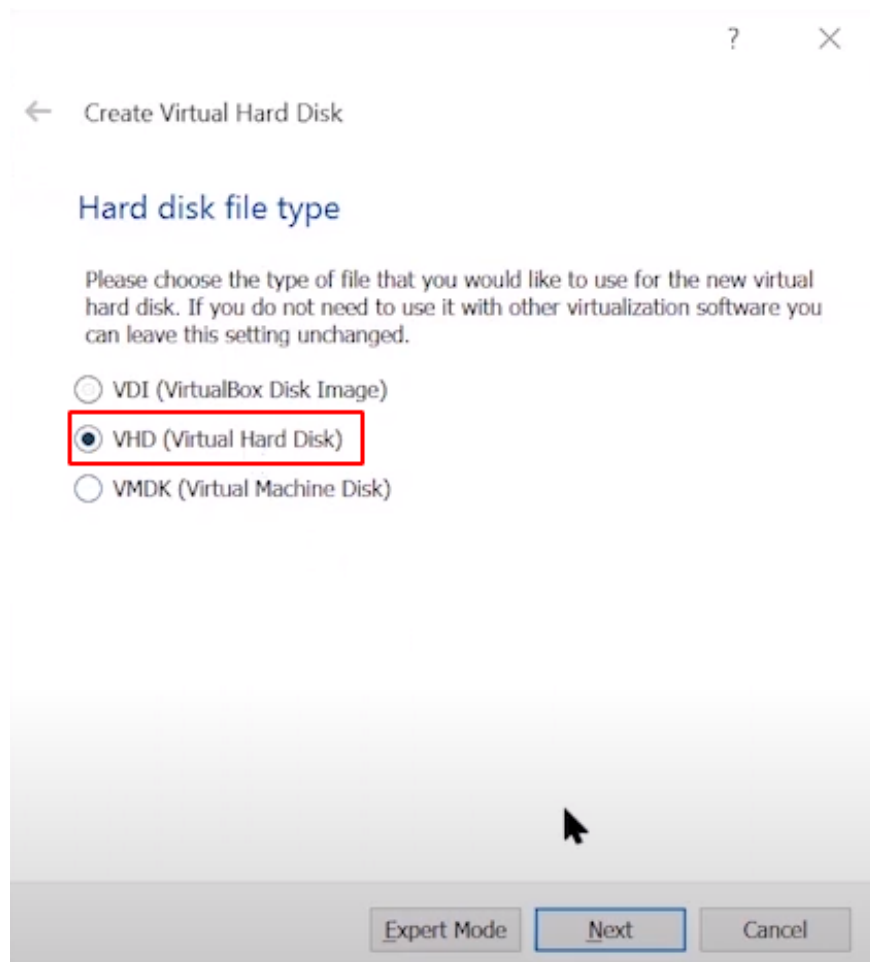


Figura 6: Tipo de Disco por Crear

Finalmente seleccioné una ubicación de preferencia para almacenar el archivo y el nombre de este.

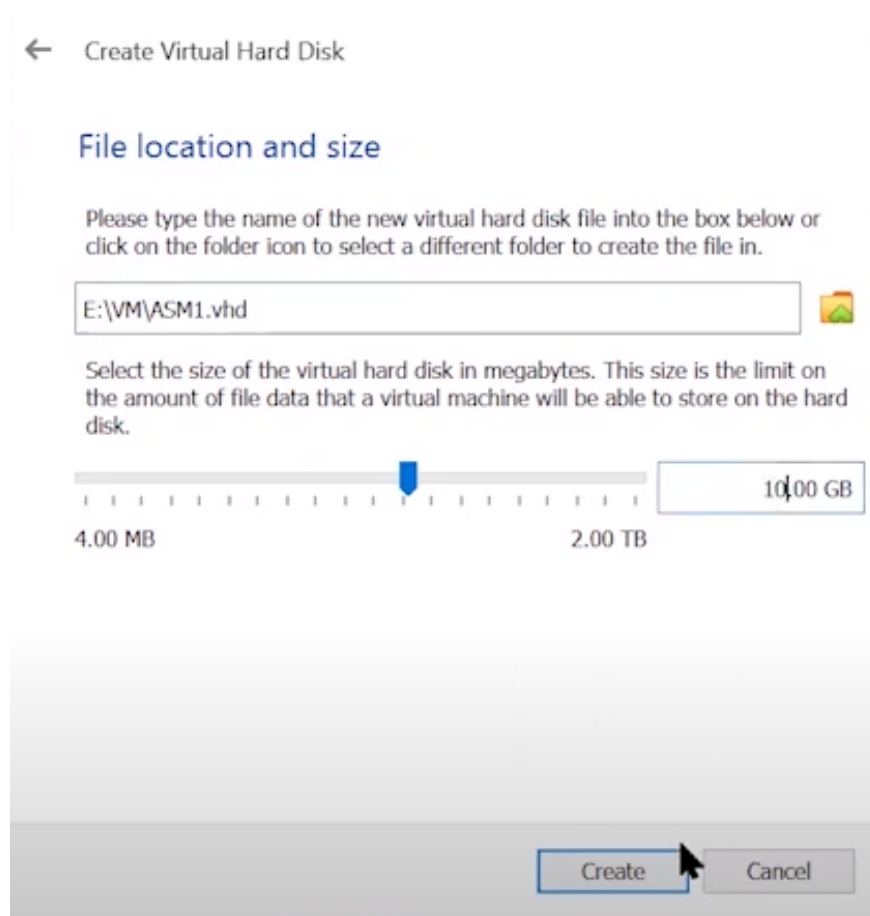


Figura 7: Ubicación del Disco por Crear

Este mismo proceso debería ser creado hasta que se obtengan los siguientes discos.

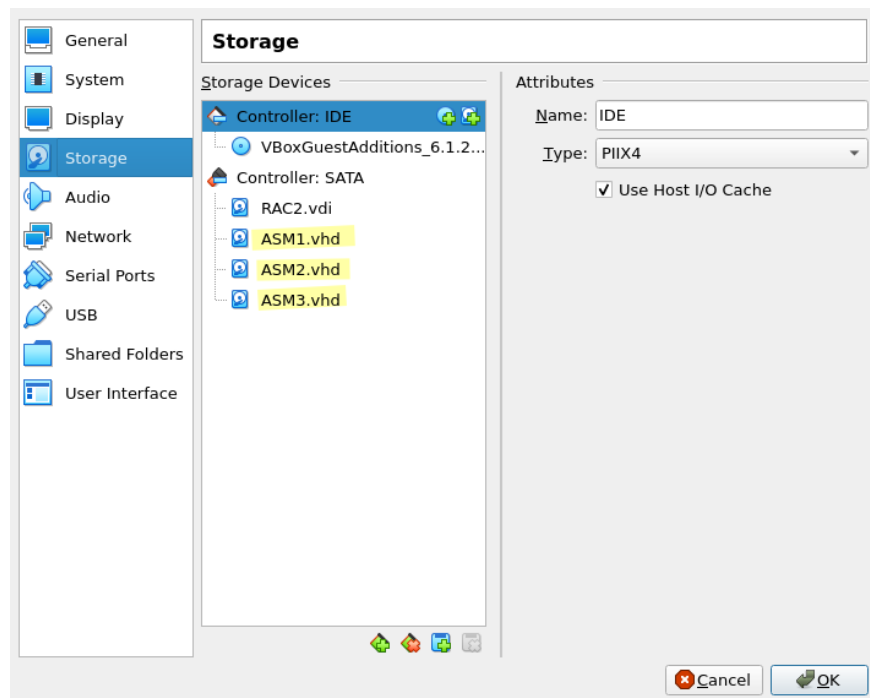


Figura 8: Creación de Discos Compartidos Resultado

En la segunda máquina virtual en el diálogo para agregar nuevos discos, solo es necesario seleccionar los discos ya creados.

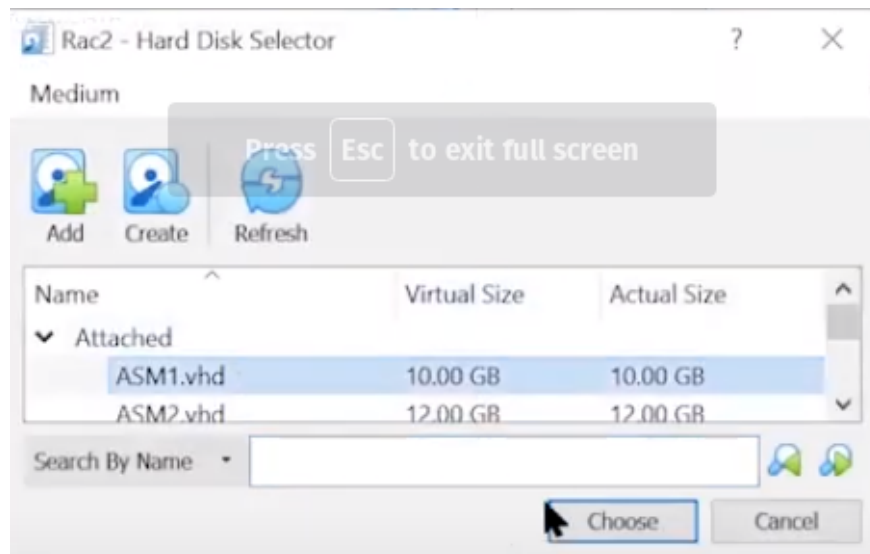


Figura 9: Montar un Disco ya Creado

Con los discos ya montados en ambos nodos, se puede iniciar cualquiera de los nodos y para verificar si los discos se encuentran disponibles con el siguiente comando.

```
1 $ ls /dev/sd*
2 /dev/sda /dev/sda1 /dev/sda2 /dev/sdb /dev/sdc /dev/sdd
```

Acá se encuentran a los discos `sdb`, `sdc` y `sdd`, estos con los discos que se acaban de montar, pero estos aun no se encuentran formateados, para esto usaremos el comando `fdisk`, esto ejecutara un programa interactivo para crear nuevas particiones en el disco.

```
1 $ fdisk /dev/sdb
2 Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).
3
4 Changes will remain in memory only, until you decide to write
5 them.
6 Be careful before using the write command.
7
8 Device does not contain a recognized partition table
9 Building a new DOS disklabel with disk identifier 0x28e162da.
10
11 Command (m for help): n
12 Partition type:
13   p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
14   e   extended
15 Select (default p): p
16 Partition number (1-4, default 1): 1
```

```

16 First sector (2048-20971519, default 2048):
17 Using default value 2048
18 Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (2048-20971519, default
    20971519):
19 Using default value 20971519
20 Partition 1 of type Linux and of size 10 GiB is set
21 Command (m for help): w
22 The partition table has been altered!
23
24 Calling ioctl() to re-read partition table.
25 Syncing disks.

```

Después de esto si se vuelve a verificar a los discos montados se obtiene la siguiente salida.

```

1 $ ls /dev/sd*
2 /dev/sda /dev/sda1 /dev/sda2 /dev/sdb /dev/sdb1 /dev/sdc /
    dev/sdd

```

Acá se encuentra una partición nueva `/dev/sdb1`, si se repite este proceso con los 2 discos faltantes se obtiene entonces el siguiente resultado.

```

1 $ ls /dev/sd*
2 /dev/sda /dev/sda1 /dev/sda2 /dev/sdb /dev/sdb1 /dev/sdc /
    dev/sdc1 /dev/sdd /dev/sdd1

```

3.10. Configuración de Discos para ASM

Siguiente se pueden preparar los discos para su uso en ASM, para esto se puede utilizar el comando `oracleasm configure -i` para iniciar un programa interactivo de configuración.

```

1 $ sudo oracleasm configure -i
2 Configuring the Oracle ASM library driver.
3
4 This will configure the on-boot properties of the Oracle ASM
    library
5 driver. The following questions will determine whether the
    driver is
6 loaded on boot and what permissions it will have. The current
    values
7 will be shown in brackets ('[]'). Hitting <ENTER> without typing
    an
8 answer will keep that current value. Ctrl-C will abort.
9
10 Default user to own the driver interface []: oracle
11 Default group to own the driver interface []: oinstall
12 Start Oracle ASM library driver on boot (y/n) [n]: y
13 Scan for Oracle ASM disks on boot (y/n) [y]: y
14 Writing Oracle ASM library driver configuration: done

```

Siguiente se montará ASM al sistema.

```
1 $ sudo oracledasm init
2 Creating /dev/oracledasm mount point: /dev/oracledasm
3 Loading module "oracledasm": oracledasm
4 Configuring "oracledasm" to use device physical block size
5 Mounting ASMlib driver filesystem: /dev/oracledasm
```

Con ASM ya montado al sistema, se puede crear un disco, acá se utilizarán los discos que fueron formateados previamente.

```
1 $ sudo oracledasm createdisk DISK1 /dev/sdb1
2 Writing disk header: done
3 Instantiating disk: done
```

Con el disco ya creado se puede buscar y listar.

```
1 $ sudo oracledasm scandisks
2 Reloading disk partitions: done
3 Cleaning any stale ASM disks...
4 Scanning system for ASM disks...
5 $ oracledasm listdisks
6 DISK1
```

Solo resta iniciar la otra máquina virtual y configurar ASM, únicamente será necesario omitir la creación del disco.

3.11. Copiar el Directorio de Instalación de Grid

Siguiente es necesario descargar Grid y Oracle DB 19c, estos pueden ser descargados desde el [sitio oficial de Oracle](#) como zips, entonces se debe de configurar un directorio compartido entre las máquinas virtuales y el sistema operativo huésped.

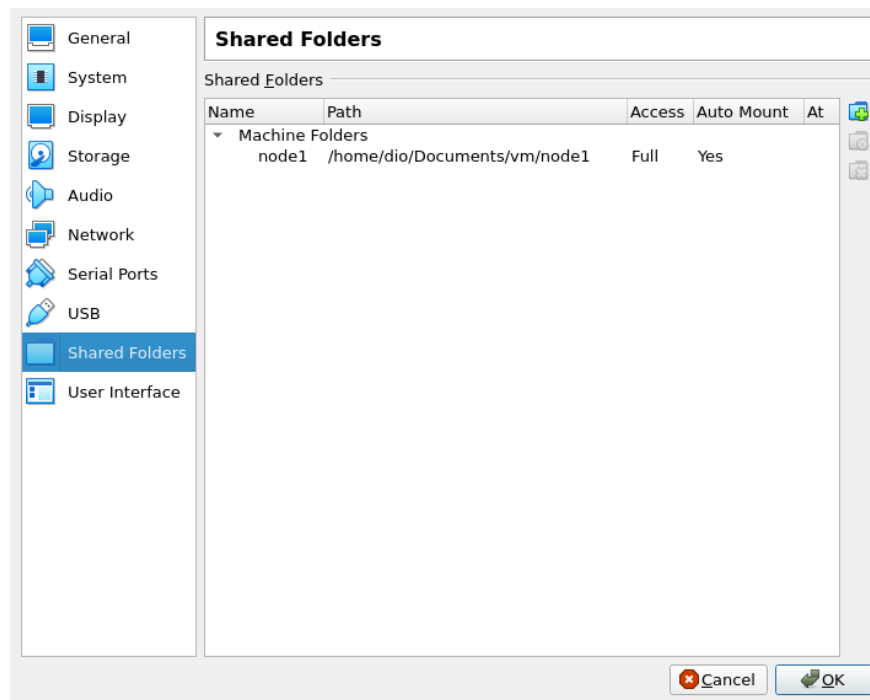


Figura 10: VirtualBox Carpetas Compartidas

En este directorio compartido se deben descargar los dos zips con el software por instalar, luego en la máquina virtual se puede copia hacia el directorio /u01/software y se modifican los permisos sobre este.

```

1  $ df -h
2  Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
3  shared          916G  141G  775G  16% /media/sf_shared
4  omitido
5  $ cd /media
6  $ sudo cp sf_shared/LINUX.X64_193000_grid_home /u01/
7  $ mkdir software
8  $ mv LINUX.X64_193000_grid_home/ software/
9  $ chown -P oracle:oinstall software/
10 $ chmod -R 775 software/
11 $ chown -R oracle:oinstall software/
12 $ ls -lrt
13 total 0
14 drwxrwxr-x. 4 oracle oinstall 31 Oct 27 23:12 app
15 drwxrwxr-x. 3 oracle oinstall 40 Nov  2 21:55 software

```

4. Instalación de Componentes de Software

Con la configuración básica es posible instalar los componentes de software de Oracle en los nodos del clúster.

4.1. Instalación de Grid

Con todos los requerimientos listos, se puede empezar la instalación de **Grid Infrastructure**, esto se hará en el nodo en el cual se ha copiado el directorio de instalación de **grid**, primero se ejecutara un script de verificación en la carpeta copiada.

```
1 $ ./runcluvfy.sh stage -pre crsinst -n rac1,rac2 -verbose
```

Antes de empezar con la instalación, es necesario habilitar conexiones por **ssh** sin contraseña en ambos nodos, para esto se ejecuta el siguiente script.

```
1 ./sshUserSetup.sh -user grid -hosts "node1 node2" -  
    noPromptPassphrase -confirm -  
2 advanced
```

Siguiente se iniciará la instalación de **Grid**.

```
1 $ export DISPLAY=:0.0  
2 $ xhost +  
3 $ ./gridSetup.sh
```

En esta herramienta gráfica se ejecutarán los siguientes pasos.

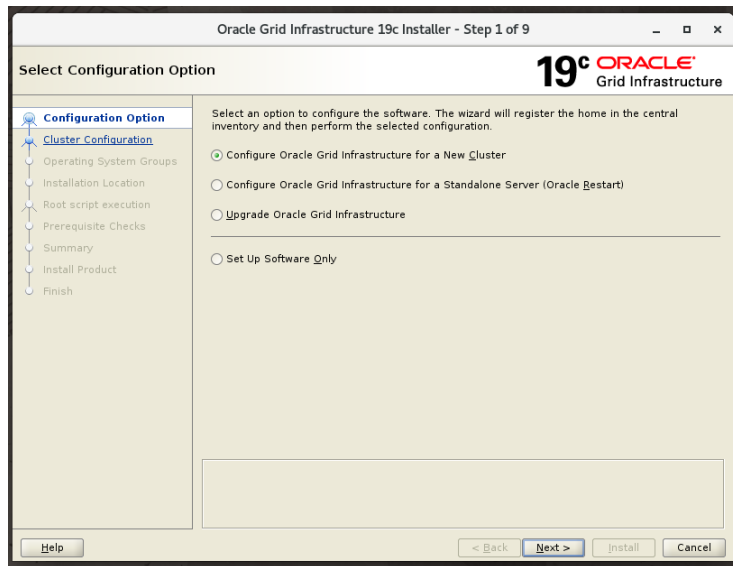


Figura 11: Configuración de Ambiente de Instalación para Grid

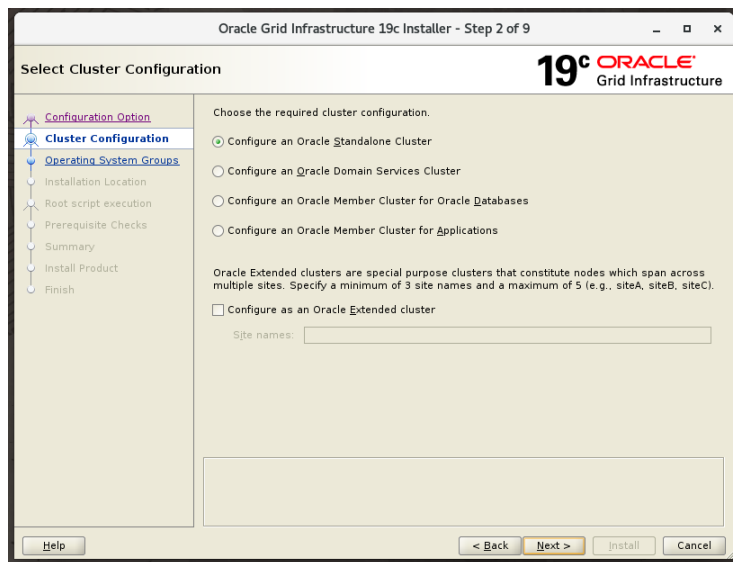


Figura 12: Configuración de Ambiente para Cluster

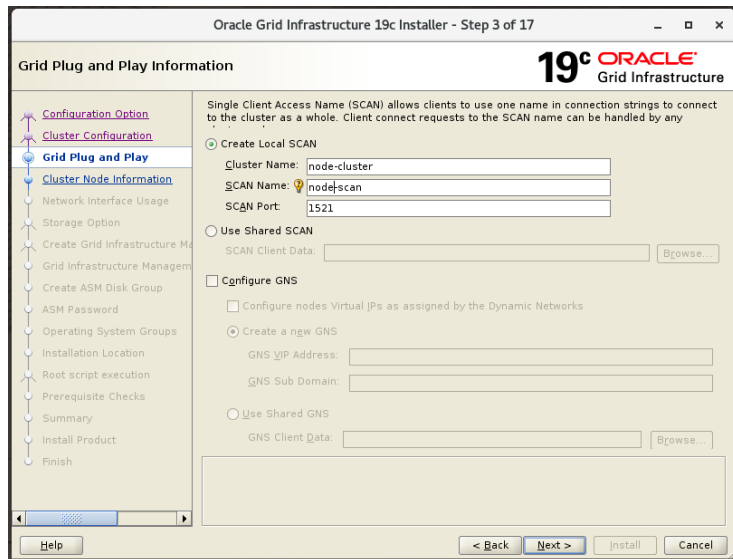


Figura 13: Configuración de Red SCAN

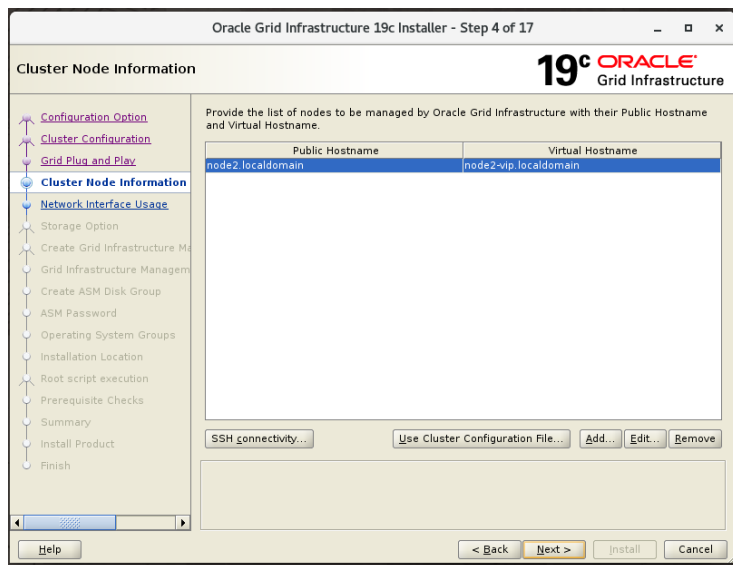


Figura 14: Configuración de Nodos

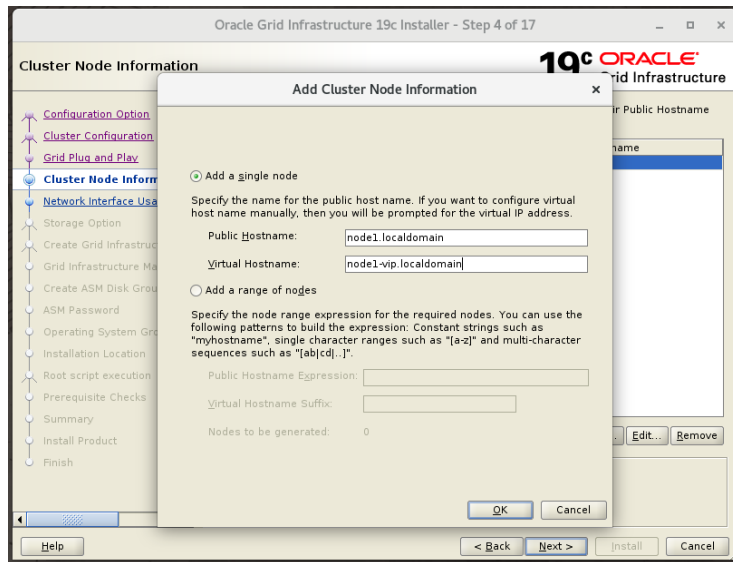


Figura 15: Configuración de Nodos: Agregar un Nuevo Nodo

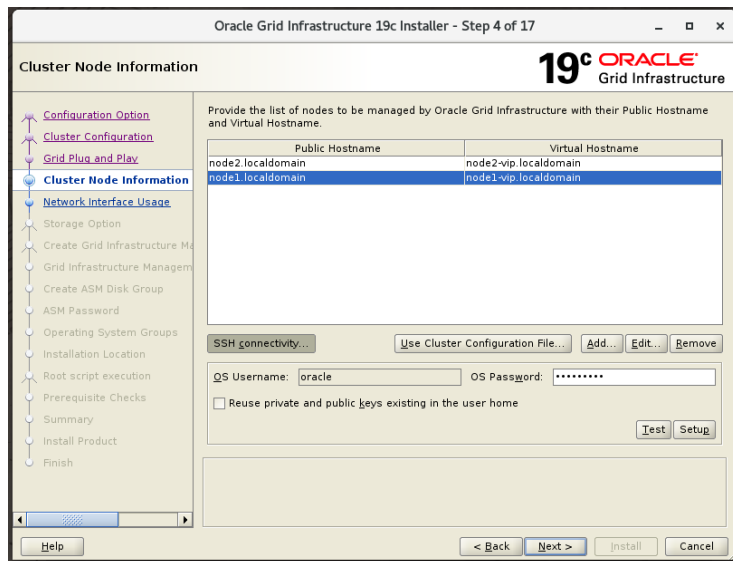


Figura 16: Configuración de Nodos: Probar Conexión

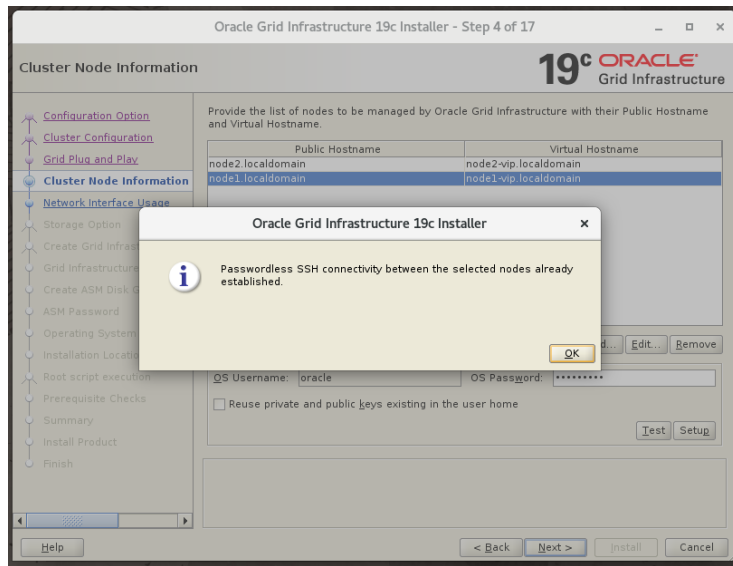


Figura 17: Configuración de Nodos: Probar Conexión Resultado

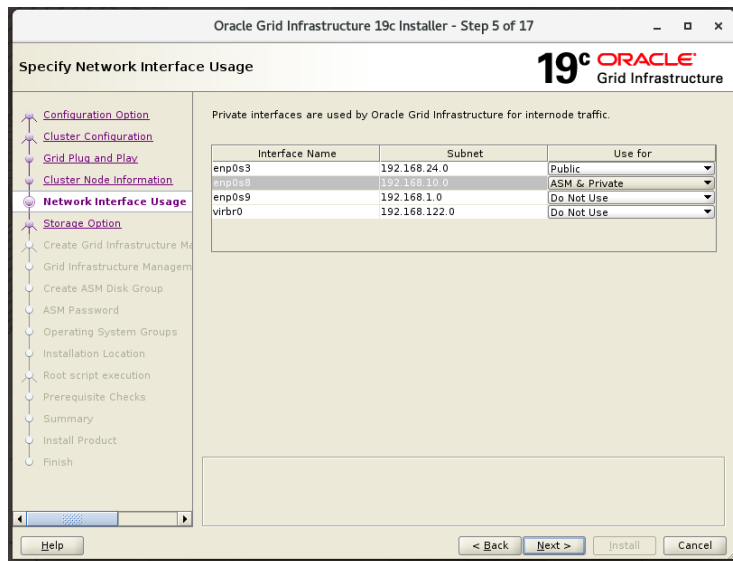


Figura 18: Configuración de Redes

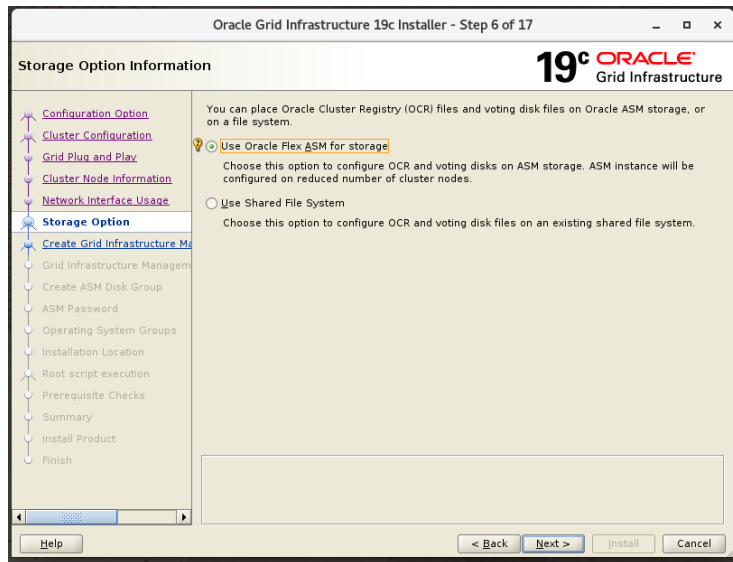


Figura 19: Configuración de Almacenamiento

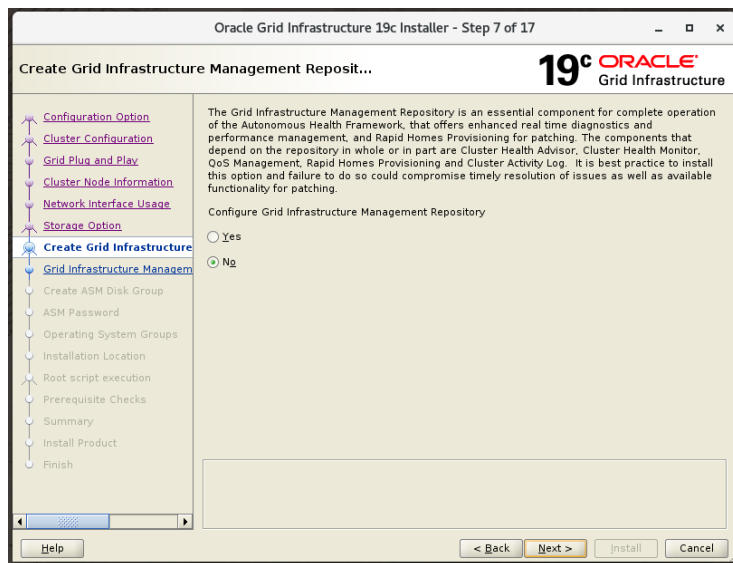


Figura 20: Configuración de “Image Repository”

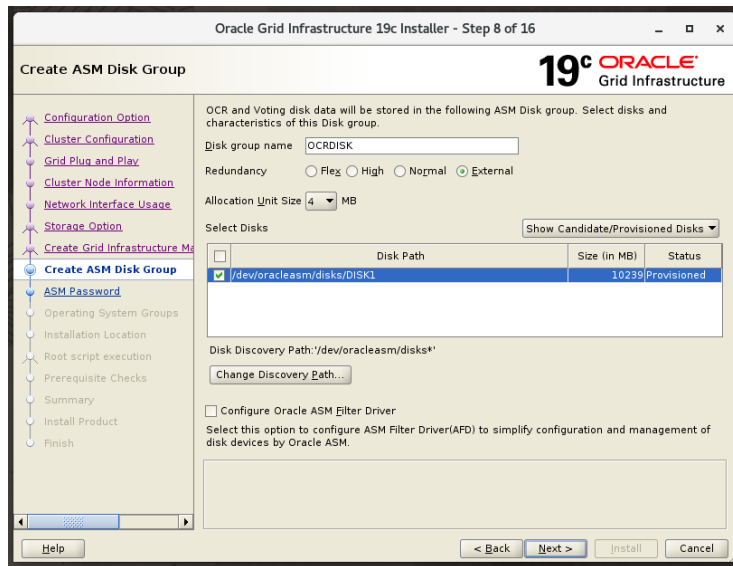


Figura 21: Configuración de Discos de ASM

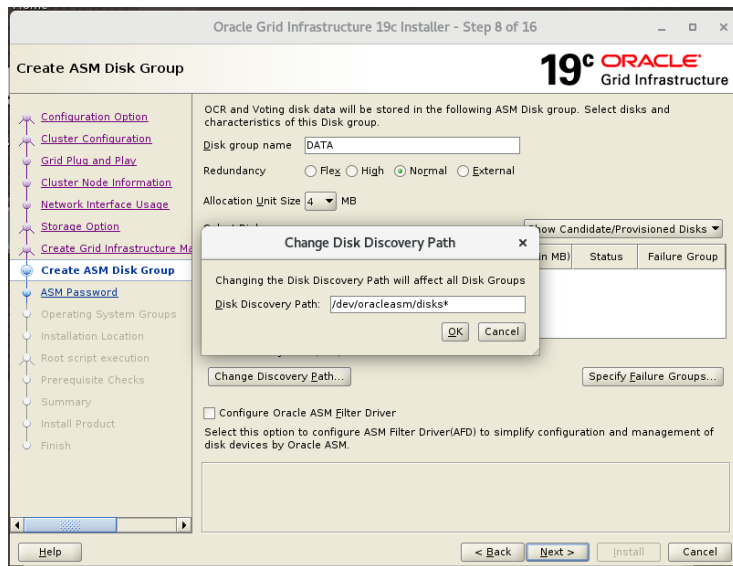


Figura 22: Configuración de Discos de ASM: Descubrimiento de Discos

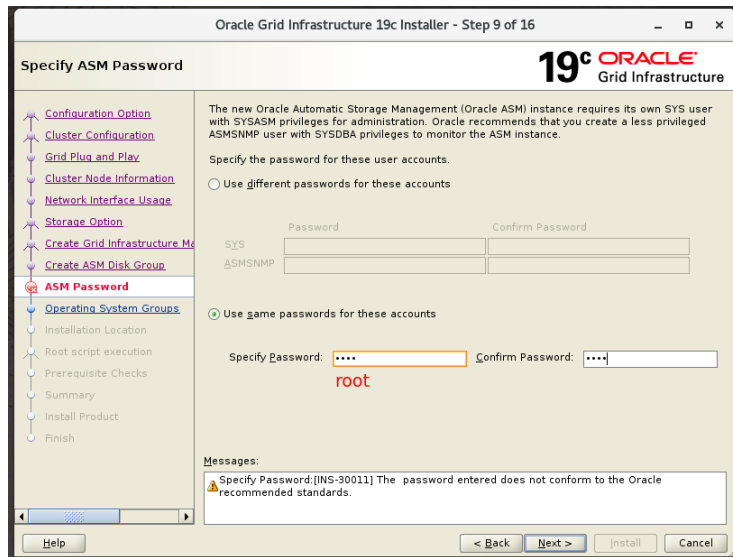


Figura 23: Configuración de Contraseñas

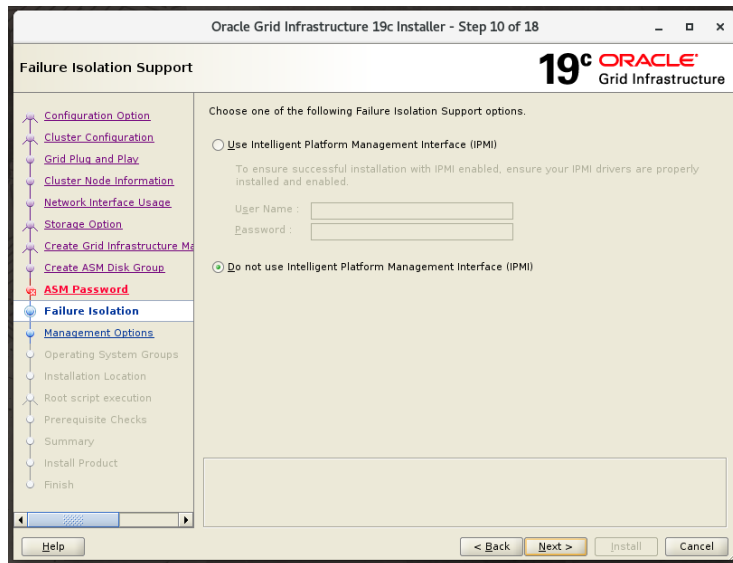


Figura 24: Configuración de Fallos

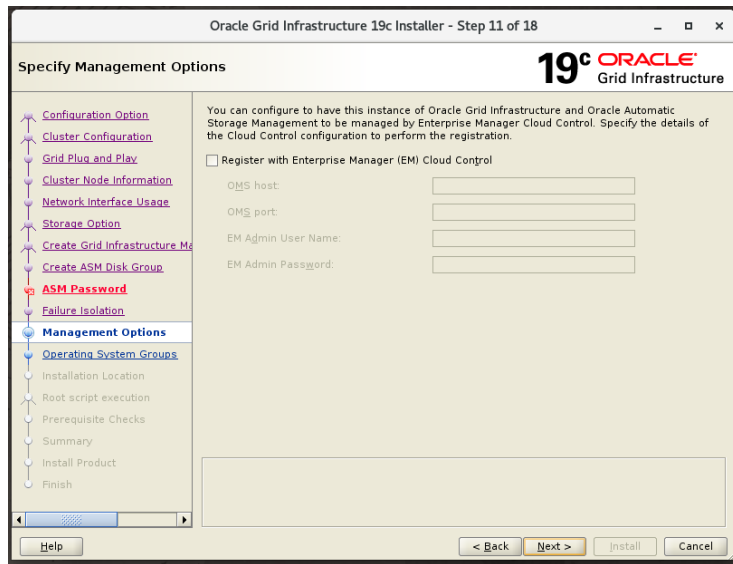


Figura 25: Configuración de Manejo en la Nube

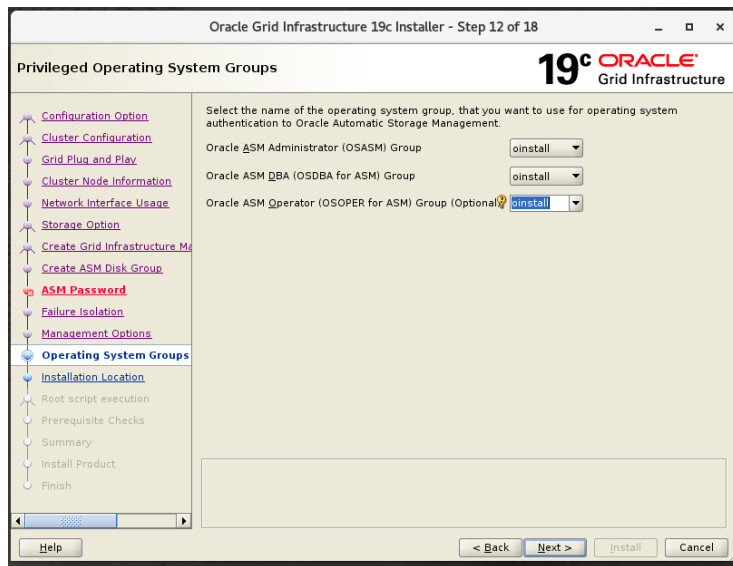


Figura 26: Configuración de Usuario de Instalación

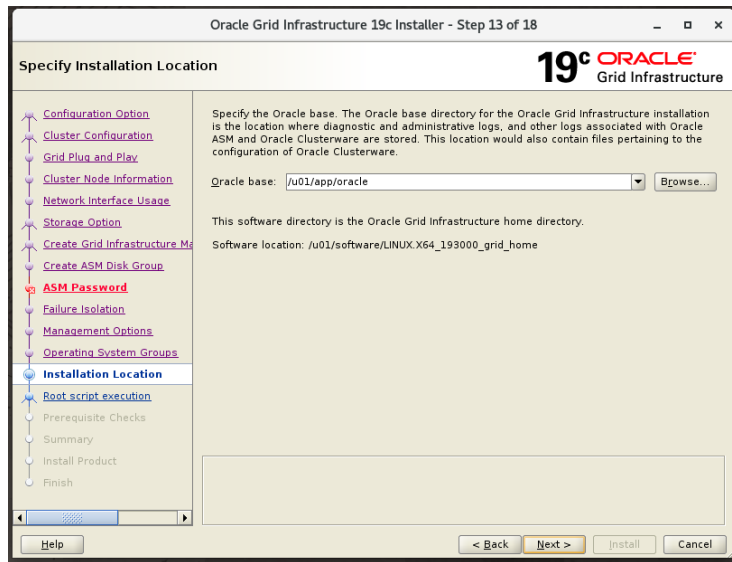


Figura 27: Configuración de Directorio de Instalación

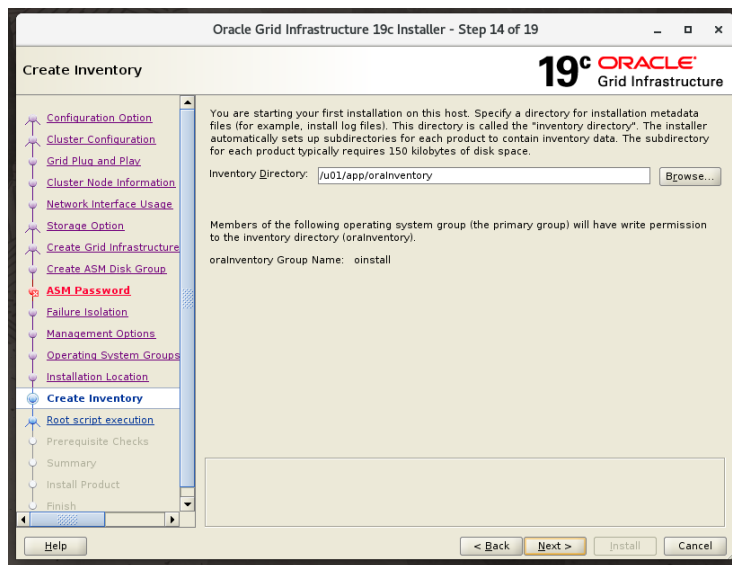


Figura 28: Configuración de Directorio "Oracle Inventory"

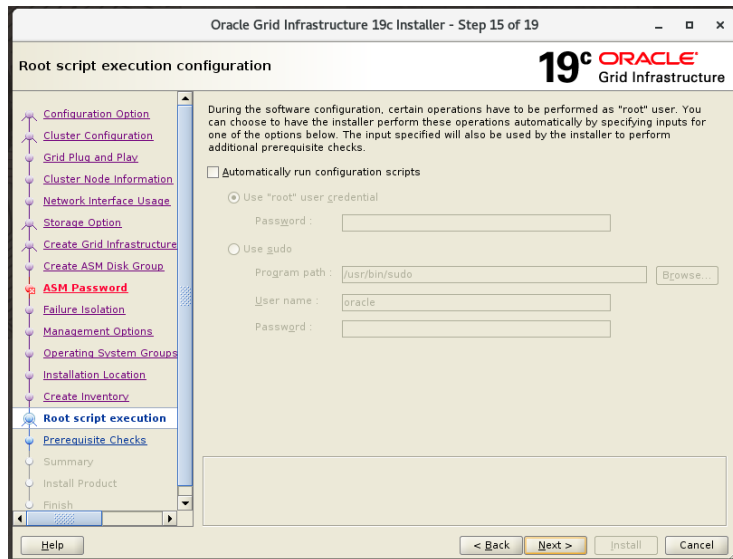


Figura 29: Ejecución de Scripts Intermedios

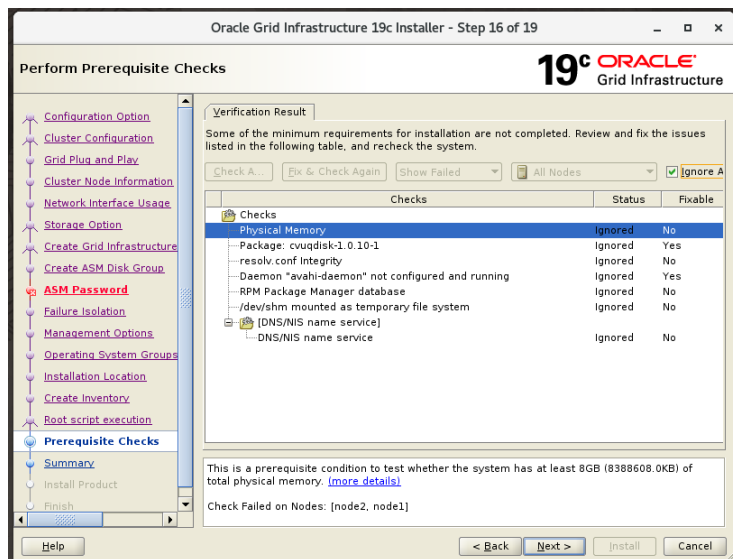


Figura 30: Verificación de Configuración

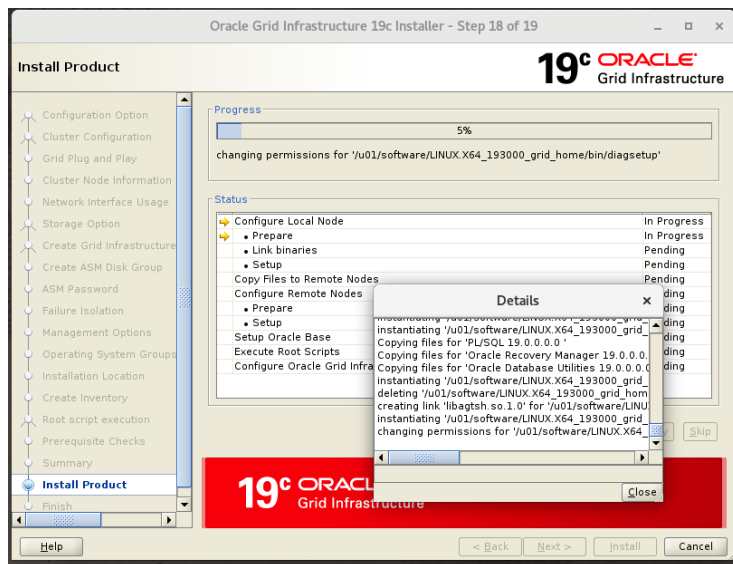


Figura 31: Instalación

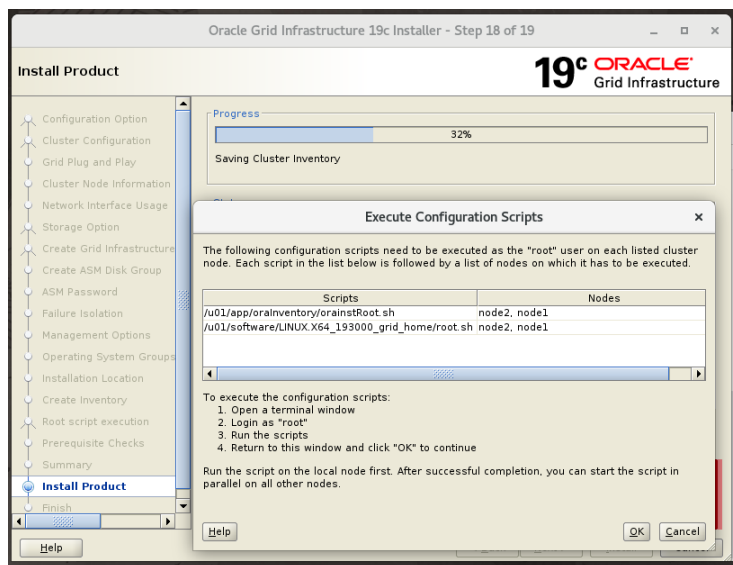


Figura 32: Scripts Intermedios por Ejecutar en Consola

Con Grid ya instalado, se puede verificar su estado en cualquiera de los dos nodos con varias utilidades instaladas.

```

1  $ crsctl check crs
2  CRS-4638: Oracle High Availability Services is online
3  CRS-4537: Cluster Ready Services is online
4  CRS-4529: Cluster Synchronization Services is online
5  CRS-4533: Event Manager is online
6  $ srvctl config scan
7  SCAN name: node-scan, Network: 1
8  Subnet IPv4: 192.168.24.0/255.255.255.0/enp0s3, static
9  Subnet IPv6:
10 SCAN 1 IPv4 VIP: 192.168.24.41
11 SCAN VIP is enabled.
12 SCAN 2 IPv4 VIP: 192.168.24.42
13 SCAN VIP is enabled.
14 SCAN 3 IPv4 VIP: 192.168.24.43
15 SCAN VIP is enabled.
16 $ srvctl config scan_listener
17 SCAN Listeners for network 1:
18 Registration invited nodes:
19 Registration invited subnets:
20 Endpoints: TCP:1521
21 SCAN Listener LISTENER_SCAN1 exists
22 SCAN Listener is enabled.
23 SCAN Listener LISTENER_SCAN2 exists
24 SCAN Listener is enabled.
25 SCAN Listener LISTENER_SCAN3 exists
26 SCAN Listener is enabled.

```

Adicionalmente se pueden verificar los procesos de fondo.

```

1  $ ps -ef | grep pmon
2  oracle      6697      1  0 02:09 ?        00:00:02 asm_pmon_+ASM1
3  oracle     31294    3729  0 15:28 pts/0    00:00:00 grep --color=auto
4          pmon
5  $ ps -ef | grep pmon
6  root       14825   30659  0 15:28 pts/0    00:00:00 grep --color=auto
7          pmon
8  oracle     23575      1  0 03:30 ?        00:00:02 asm_pmon_+ASM2
9  $ ps -ef | grep pmon
10 oracle      6697      1  0 02:09 ?        00:00:02 asm_pmon_+ASM1
11 oracle     31294    3729  0 15:28 pts/0    00:00:00 grep --color=auto
12          pmon
13 $ ps -ef | grep d.bin
14 root        4483      1  0 02:05 ?        00:04:41 /u01/software/
15   LINUX.X64_193000_grid_home/bin/ohasd.bin reboot
16   BLOCKING_STACK_LOCALE_OHAS=AMERICAN_AMERICA.AL32UTF8
17 oracle      5287      1  0 02:06 ?        00:02:54 /u01/software/
18   LINUX.X64_193000_grid_home/bin/evmd.bin
19 oracle      5289      1  0 02:06 ?        00:01:23 /u01/software/
20   LINUX.X64_193000_grid_home/bin/mdnsd.bin
21 oracle      5334      1  0 02:06 ?        00:01:25 /u01/software/
22   LINUX.X64_193000_grid_home/bin/gpnpd.bin
23 oracle      5441      1  0 02:06 ?        00:03:04 /u01/software/
24   LINUX.X64_193000_grid_home/bin/gipcd.bin
25 root        5704      1  1 02:06 ?        00:13:29 /u01/software/
26   LINUX.X64_193000_grid_home/bin/osysmond.bin

```

```

17 oracle      5752      1  0 02:06 ?          00:05:10 /u01/software/
    LINUX.X64_193000_grid_home/bin/ocssd.bin -S 1
18 root        5987      1  0 02:07 ?          00:03:03 /u01/software/
    LINUX.X64_193000_grid_home/bin/octssd.bin reboot
19 root        6873      1  0 02:09 ?          00:05:31 /u01/software/
    LINUX.X64_193000_grid_home/bin/crsd.bin reboot
20 oracle      32586    3729  0 15:31 pts/0    00:00:00 grep --color=auto
    d.bin

```

4.2. Instalación de Oracle DB

Igual al paso anterior, se copiará la carpeta de Oracle DB al directorio /u01/app/oracle para iniciar el programa de instalación ./runInstaller.sh.

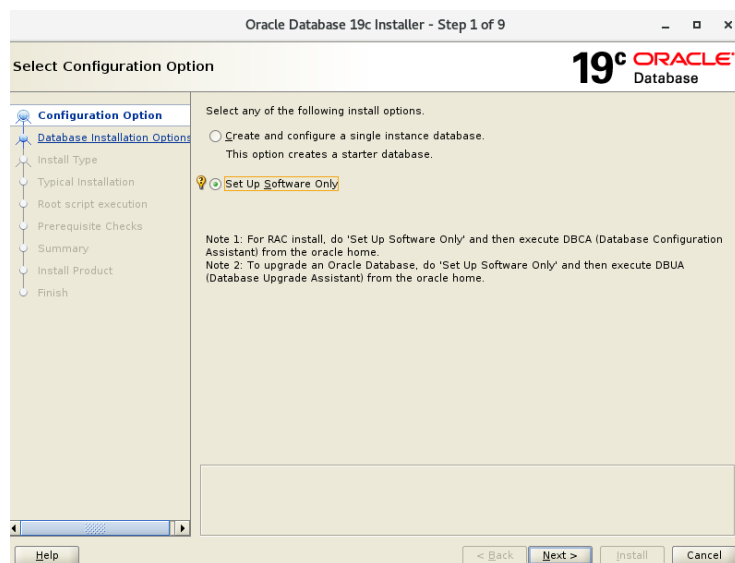


Figura 33: Opciones de Configuración de Oracle DB

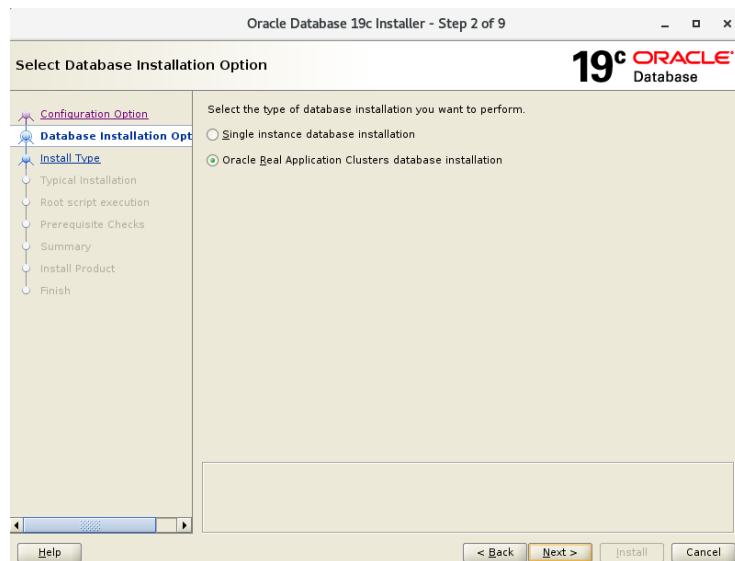


Figura 34: Opciones de Instalación

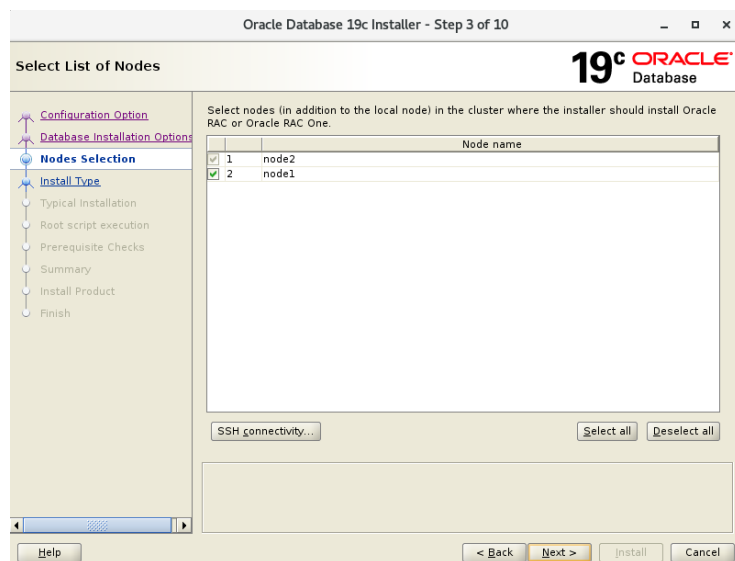


Figura 35: Selección de Nodos

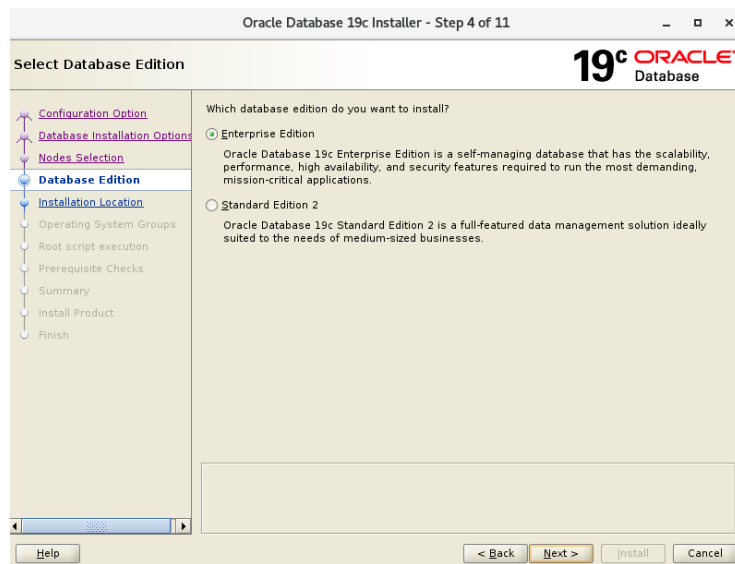


Figura 36: Edición de Oracle DB por Instalar

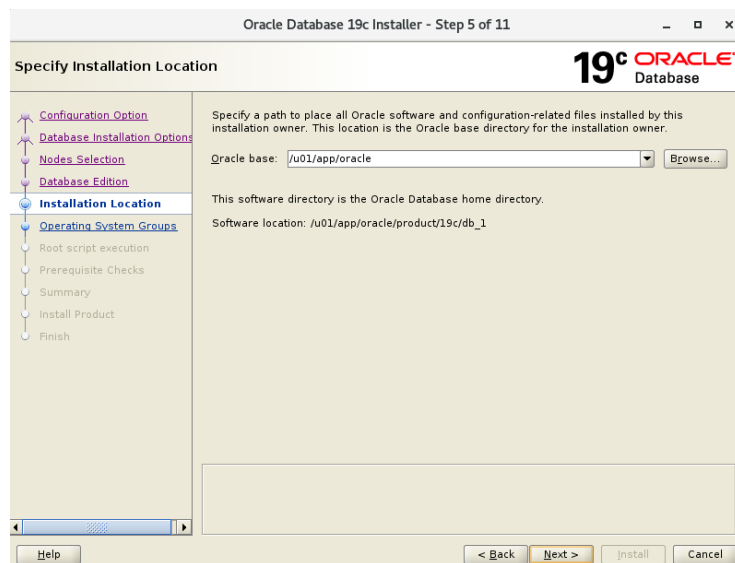


Figura 37: Ubicación de Instalación de Oracle DB

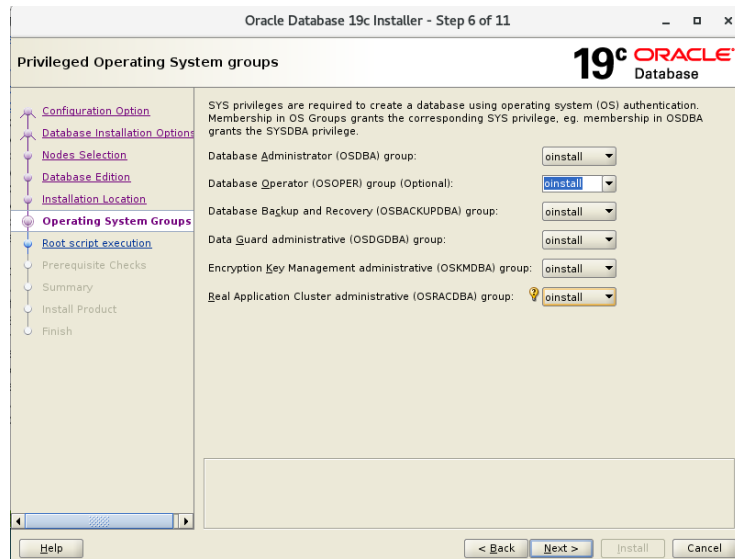


Figura 38: Usuarios para la Instalación de Oracle DB

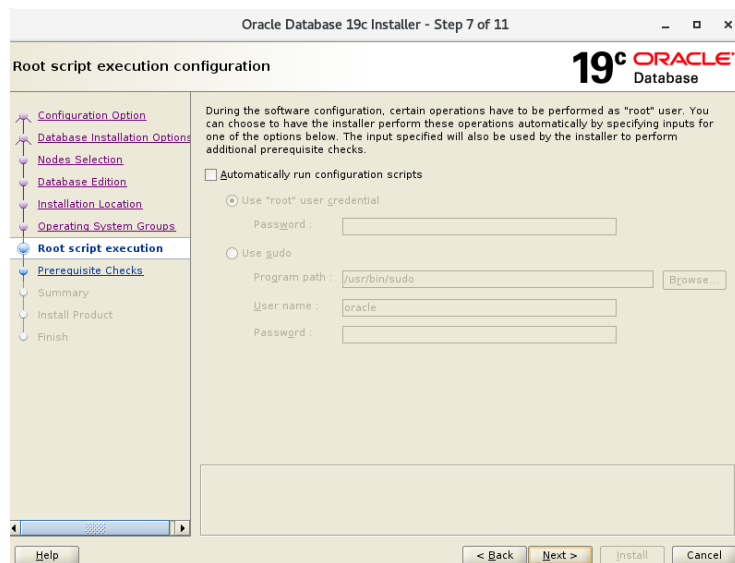


Figura 39: Scripts Intermedios de Oracle DB

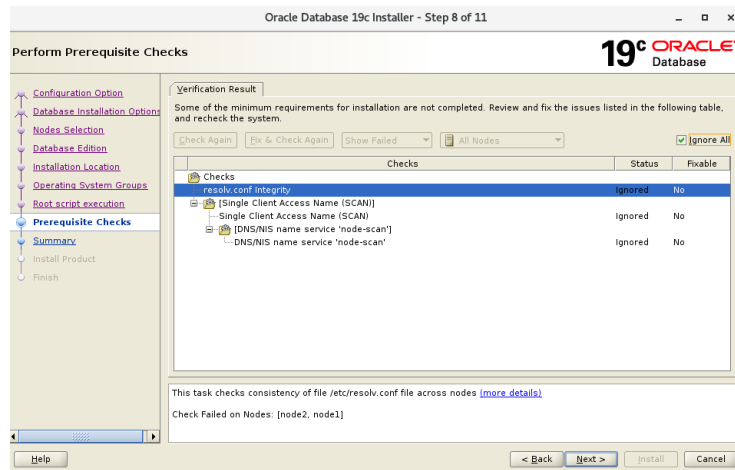


Figura 40: Verificación de Pre-requisitos de Oracle DB

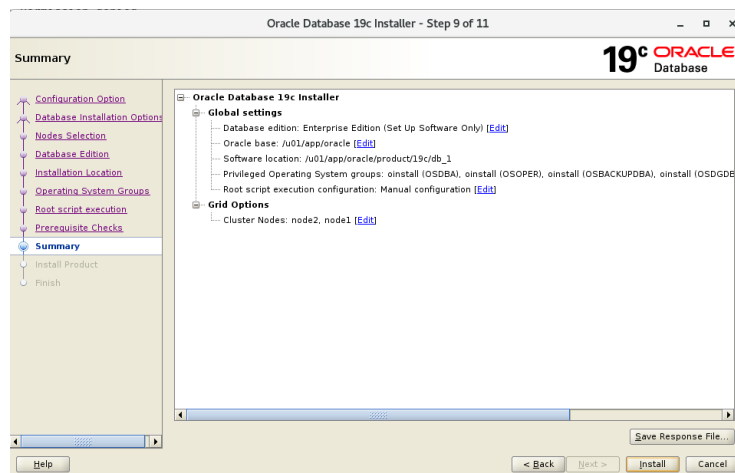


Figura 41: Resumen de Instalación de Oracle DB

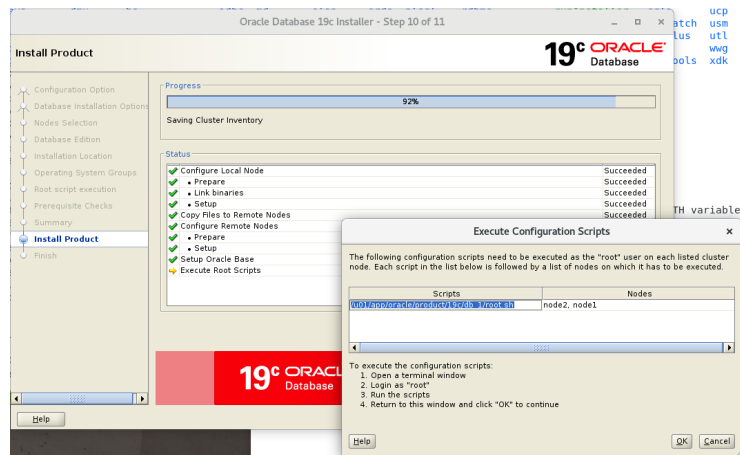


Figura 42: Scripts Intermedios por Ejecutar en Consola

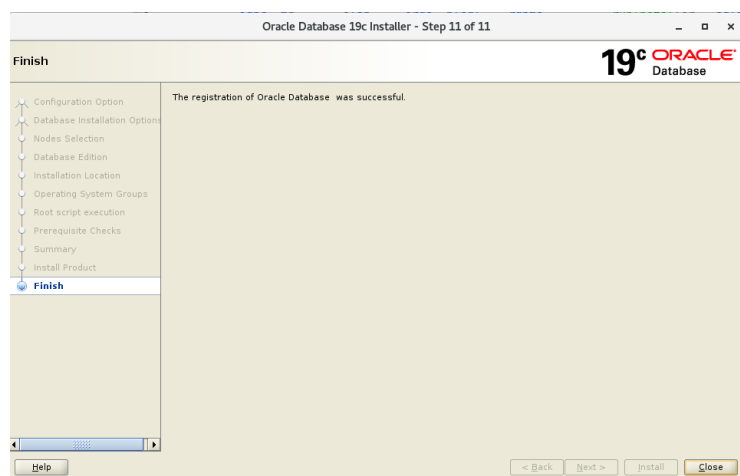


Figura 43: Resultado de Instalación de Oracle DB

5. Creación de la Base de Datos

Con el motor ya instalado, se puede crear la base de datos para ambos nodos.

5.1. Creación de Discos de ASM

Primero se tiene que crear los discos para ASM, para esto se puede ejecutar `asmca` en una consola.

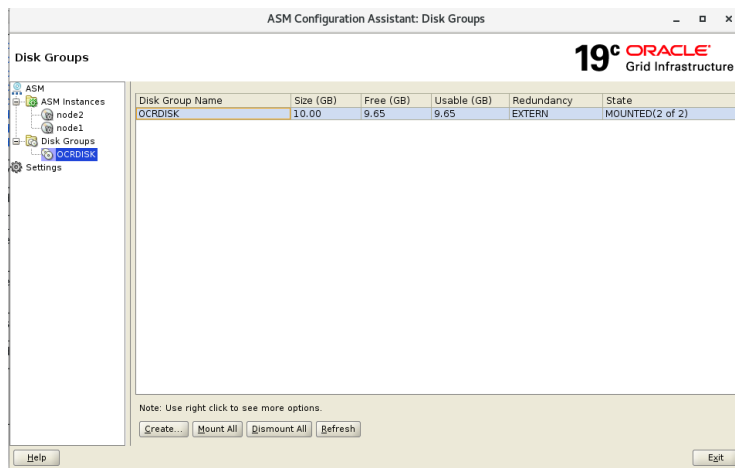


Figura 44: Creación de Discos de ASM

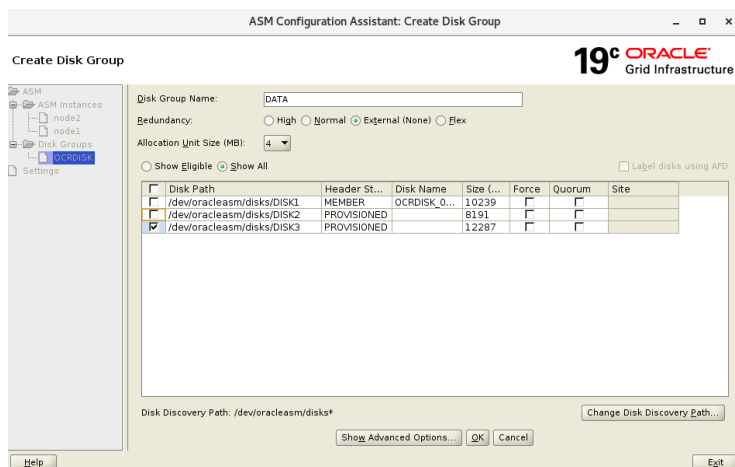


Figura 45: Creación de un Nuevo Disco “Data”

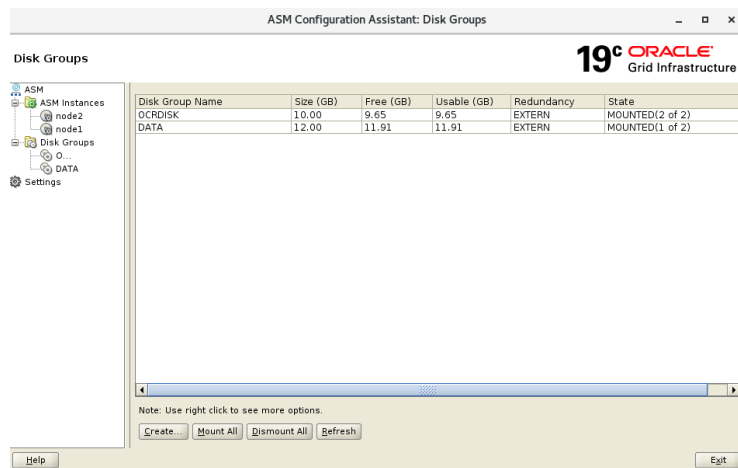


Figura 46: Lista de Discos ASM

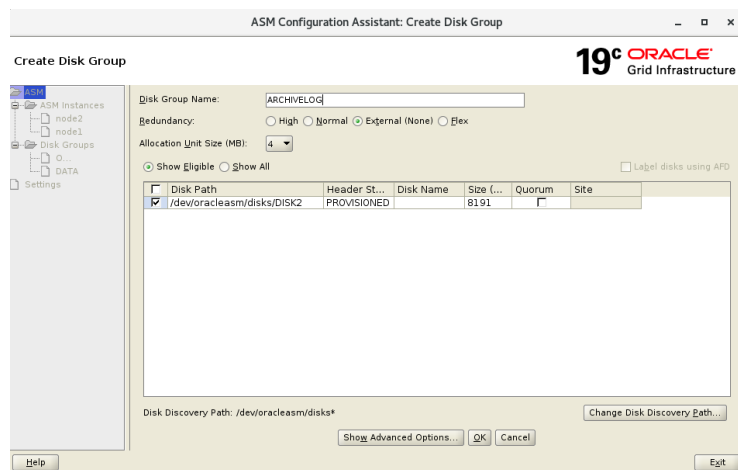


Figura 47: Creación de un nuevo Disco “ARCHIVELOG”

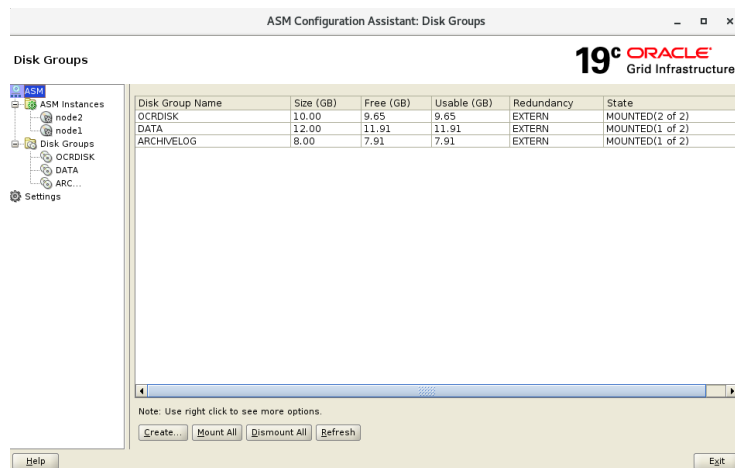


Figura 48: Lista de Discos ASM

5.2. Oracle Configuration Asistant

Con los discos listos se puede iniciar la creación de la base de datos con el comando `dbca`.

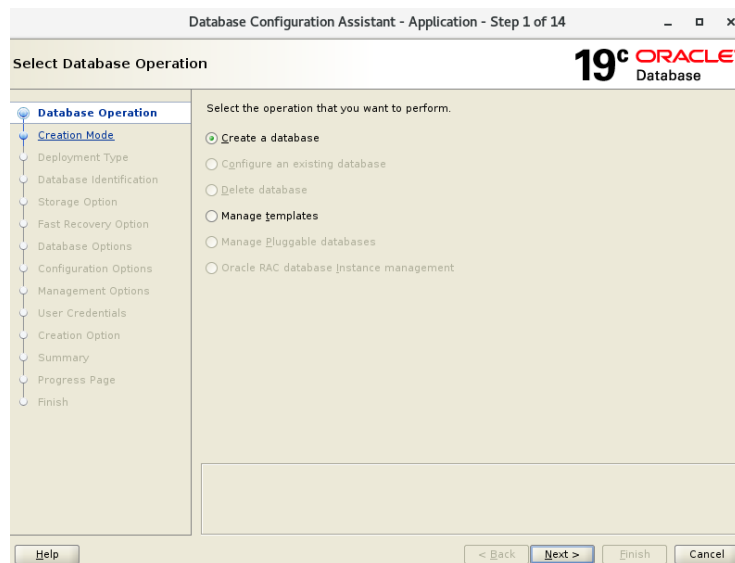


Figura 49: DBCA Operaciones Disponibles

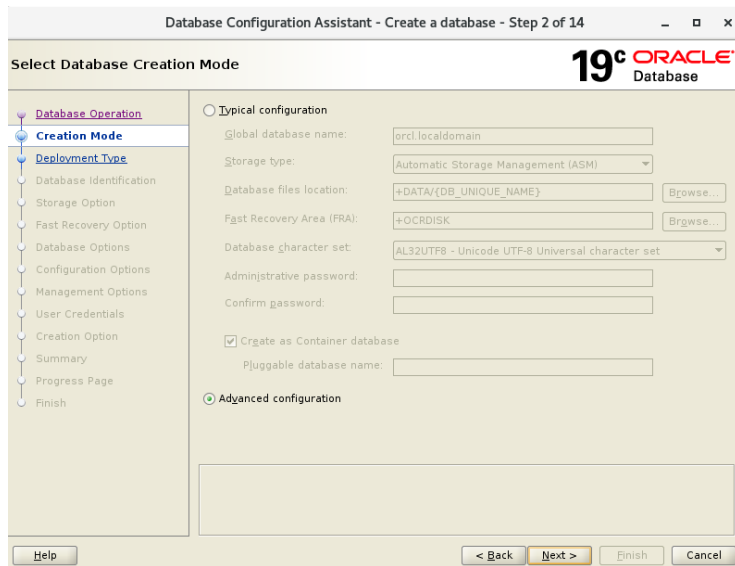


Figura 50: Tipo de Configuración de Instalación

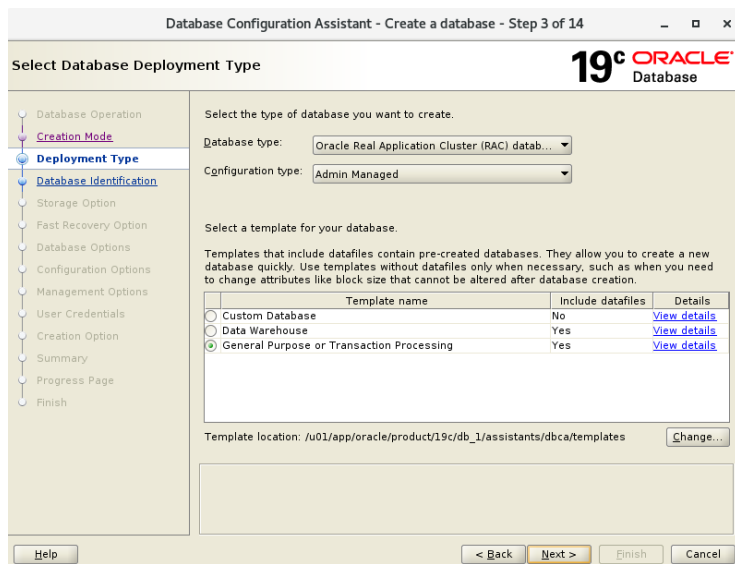


Figura 51: Tipo de Instalación

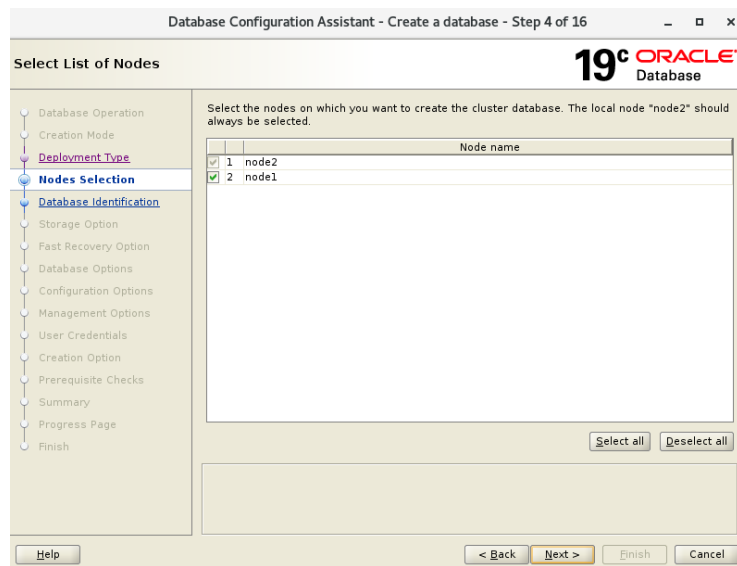


Figura 52: Nodos de RAC

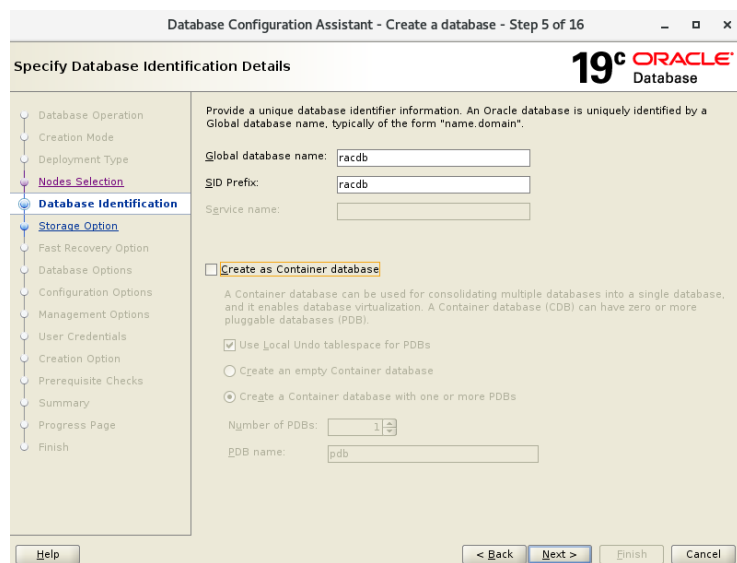


Figura 53: Identificador de la Base de Datos

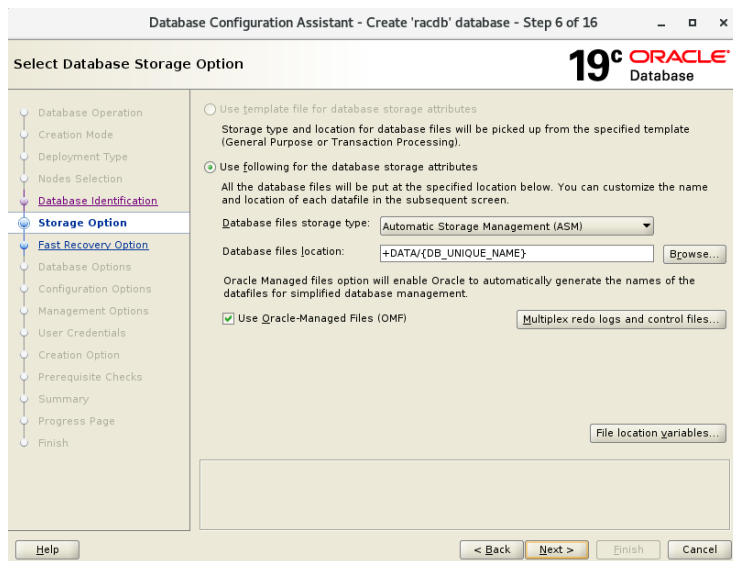


Figura 54: Tipo de Almacenamiento

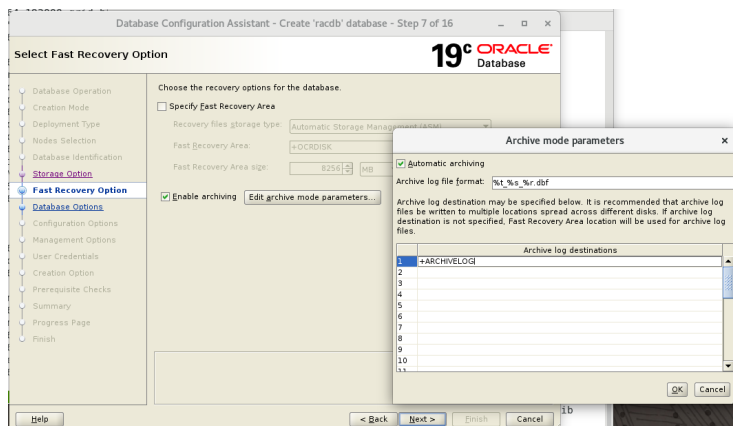


Figura 55: Configuración del FRA

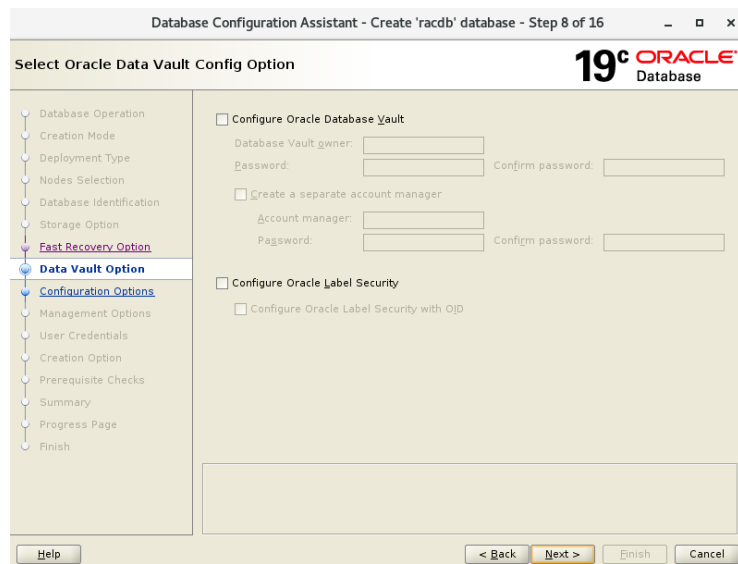


Figura 56: Configuración de Oracle Database Vault

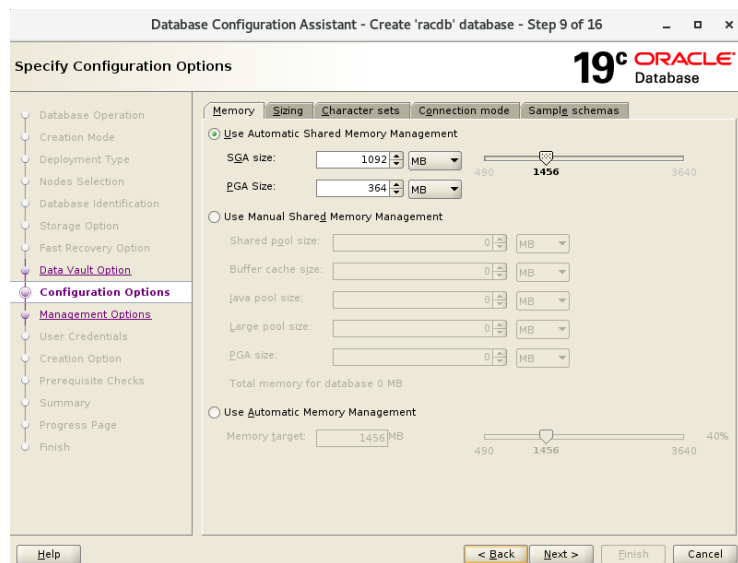


Figura 57: Configuración General de la Base de Datos

Database Configuration Assistant - Create 'racdb' database - Step 10 of 16

Specify Management Options

19c ORACLE Database

Specify the management options for the database.

- ☒ Run Cluster Verification Utility (CVU) checks periodically
- ☐ Configure Enterprise Manager (EM) database express
 - EM database express port: 5500
- ☐ Register with Enterprise Manager (EM) cloud control
 - OMS host:
 - OMS port:
 - EM admin username:
 - EM admin password:
 - ASMSNMP user password:

Navigation: Database Operation, Creation Mode, Deployment Type, Nodes Selection, Database Identification, Storage Option, Fast Recovery Option, Data Vault Option, Configuration Options, **Management Options**, User Credentials, Creation Option, Prerequisite Checks, Summary, Progress Page, Finish

Buttons: Help, < Back, Next >, Finish, Cancel

Figura 58: Configuración de Opciones de Manejo

Database Configuration Assistant - Create 'racdb' database - Step 11 of 16

Specify Database User Credentials

19c ORACLE Database

You must specify passwords for the following user accounts in the new database for security reasons.

☐ Use different administrative passwords

| | Password | Confirm password |
|--------|----------|------------------|
| SYS | | |
| SYSTEM | | |
| DBSNMP | | |

☒ Use the same administrative password for all accounts

Password: root Confirm password: root

Messages:

Warning: Password: [DBT-06208] The 'ADMIN' password entered does not conform to the Oracle recommended standards.

Navigation: Database Operation, Creation Mode, Deployment Type, Nodes Selection, Database Identification, Storage Option, Fast Recovery Option, Data Vault Option, Configuration Options, Management Options, **User Credentials**, Creation Option, Prerequisite Checks, Summary, Progress Page, Finish

Buttons: Help, < Back, Next >, Finish, Cancel

Figura 59: Configuración de Credenciales

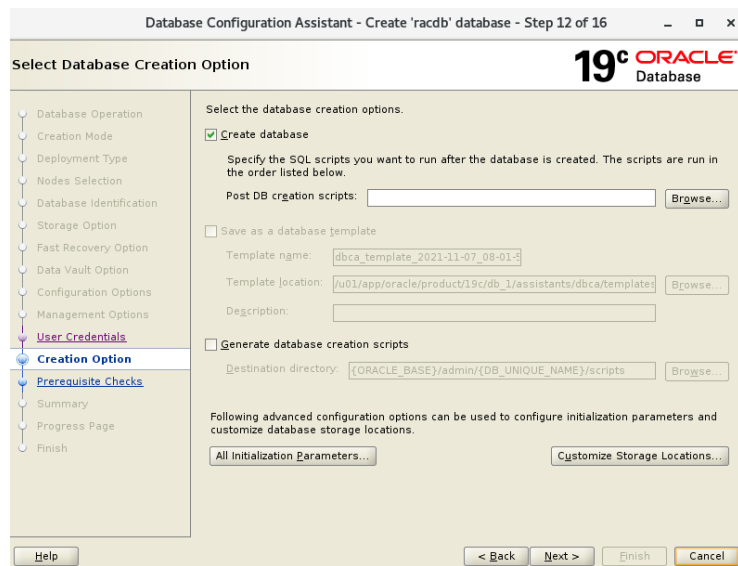


Figura 60: Configuración de Opciones de Creación de la Base de Datos

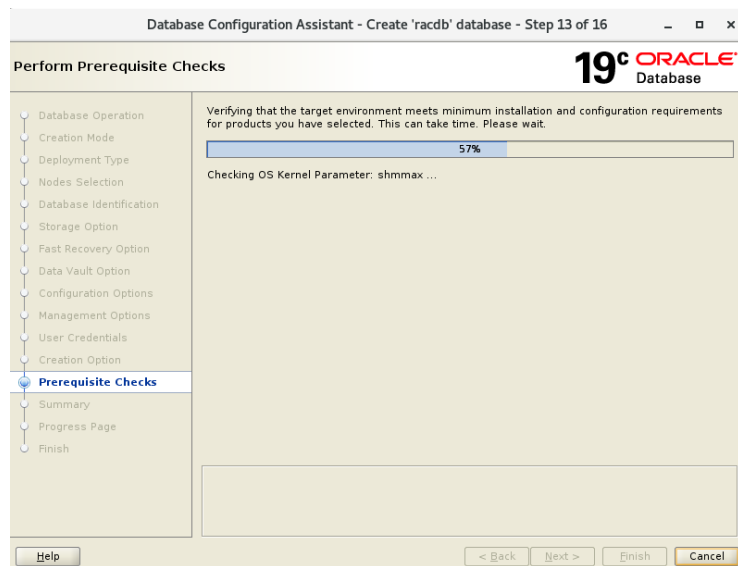


Figura 61: Verificación de Instalación

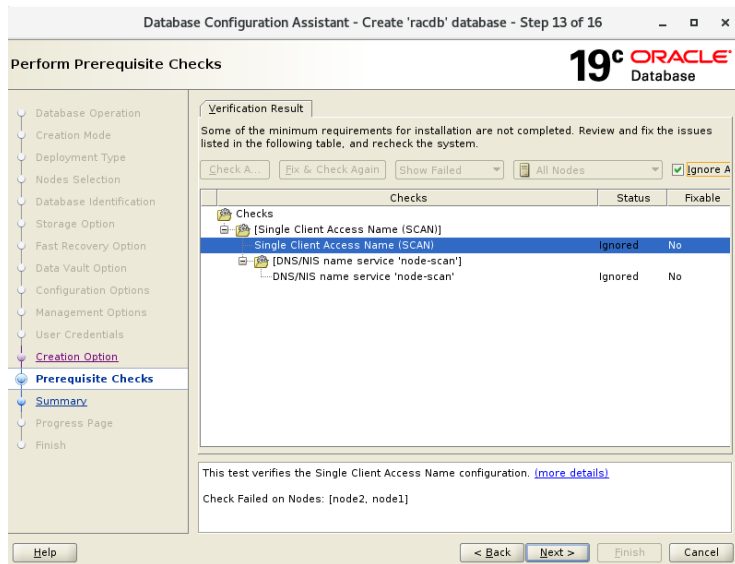


Figura 62: Resumen de Instalación

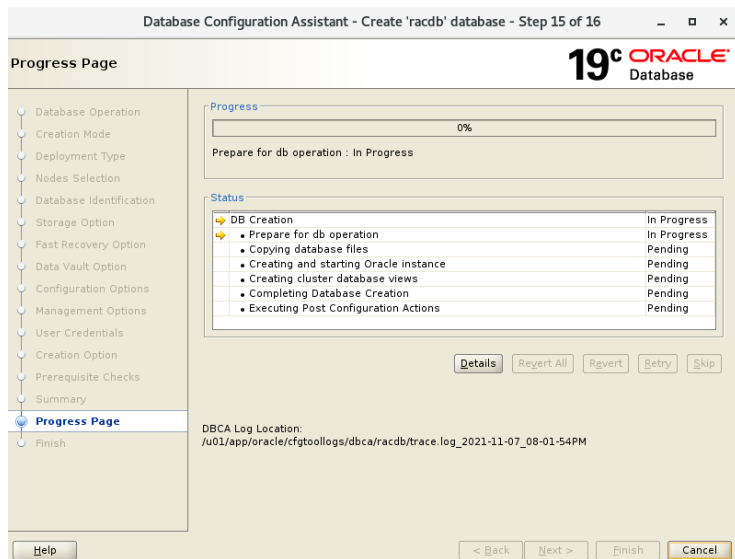


Figura 63: Proceso de Instalación

Con este paso completado, la base de datos se encuentra lista, se puede verificar la conexión de los nodos con la siguiente sentencia de SQL en cualquiera

de los nodos.

```
1  SELECT inst_name FROM v$active_instances;
2
3  INST_NAME
4  -----
5  node2.localdomain:node1
6  node1.localdomain:node2
```

Finalmente para habilitar la conmutación de fallas será necesario realizar los siguientes cambios sobre el `tnsnames.ora` en ambos nodos.

```
1  # tnsnames.ora Network Configuration File: /u01/app/oracle/product
   /19c/db_1/network/admin/tnsnames.ora
2  # Generated by Oracle configuration tools.
3
4  NODE =
5  (DESCRIPTION =
6  (ADDRESS_LIST= (LOAD_BALANCE=on)(FAILOVER=ON))
7  (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = 192.168.24.41)(PORT = 1521))
8  (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = 192.168.24.42)(PORT = 1521))
9  (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = 192.168.24.43)(PORT = 1521))
10 (CONNECT_DATA =
11 (SERVICE_NAME = node.localdomain)
12 )
13 )
```

6. Aplicación

Proporcionar una, guía de programación se encuentra fuera del alcance de esta guía, por lo cual únicamente se proporcionaran los pasos necesarios para establecer una conexión con la tecnología seleccionada para crear el aplicativo, para este aplicativo se estará utilizando Node.js y Nest.js para preparar un servidor básico de GraphQL para consumir la base de datos, para esto se realizará un CRUD sobre la tabla `EMPLOYEES` del esquema `HR`.

6.1. Instalación de Requisitos

El primer paso para preparar la aplicación consiste en instalar la línea de comando de Nest.js, un framework de Node.js.

```
1  npm install -g @nestjs/cli
2  npm install -g yarn
```

Con los requerimientos ya instalados se puede crear la aplicación.


```
1 nest new oracle_db_cluster
```

Para crear una conexión con una base de datos, se deben de utilizar los “drivers” necesarios para cada motor de base de datos, igualmente la conexión depende del ORM u “Object Relational Mapper” por utilizar y que motores soporta. En este caso se utilizará uno de los ORMs más maduros en el ecosistema, “TypeORM”.

```
1 yarn add @nestjs/graphql graphql@^15 apollo-server-express
2 yarn add @nestjs/typeorm typeorm oracledb
```

6.2. Configuración de Conexión

Acá la dependencia `oracledb` es la cual permite establecer una conexión con Oracle, esta adicionalmente requiere la instalación, estos pueden ser encontrados en el [sitio oficial de Oracle](#) los cuales deben de ser agregados al `PATH` del servidor. La configuración de la conexión entre el servidor y el clúster se realiza desde el archivo `app.module.ts`

```
1 @Module({
2   imports: [
3     TypeOrmModule.forRoot({
4       type: "oracle",
5       host: "localhost",
6       port: 1521,
7       sid: 'orcl',
8       username: "hr",
9       password: "root",
10      database: "orcl",
11      entities: [Employee],
12      synchronize: false,
13      logging: 'all'
14    }),
15    GraphQLModule.forRoot({
16      debug: true,
17      playground: true,
18      autoSchemaFile: 'schema.gpl'
19    }),
20    EmployeesModule
21  ],
22   controllers: [],
23   providers: [],
24 })
25 export class AppModule {}
```

Con estos pasos básicos es posible continuar desarrollando el aplicativo con Nest.js, aun así se estará proporcionando un [repositorio con un aplicativo básico](#) para poder interactuar con la base de datos.

Referencias

- [1] Evans Amoany. *Managing Linux users with the passwd command*. Enable Sysadmin, ene. de 2021. URL: <https://www.redhat.com/sysadmin/managing-users-passwd> (visitado 26-10-2021).
- [2] ArchWiki. *BIND - ArchWiki*. wiki.archlinux.org. URL: <https://wiki.archlinux.org/title/BIND>.
- [3] ArchWiki. *System time - ArchWiki*. wiki.archlinux.org. URL: https://wiki.archlinux.org/title/System_time#Time_synchronization (visitado 28-10-2021).
- [4] ArchWiki. *Users and groups*. Arch Linux. URL: https://wiki.archlinux.org/title/users_and_groups (visitado 26-10-2021).
- [5] Chris Buxton. *All About BIND DNS: Who, How, and Why*. A Cloud Guru, ene. de 2020. URL: <https://acloudguru.com/blog/engineering/all-about-bind-dns-who-how-why> (visitado 28-10-2021).
- [6] *iptables - ArchWiki*. wiki.archlinux.org. URL: <https://wiki.archlinux.org/title/Iptables> (visitado 01-11-2021).
- [7] Oracle DBA Online Training. *Oracle 19c RAC installation on Linux step by step complete guide*. Youtube. 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=NnZEq-aaGMM>.
- [8] Rens Verhage. *Mapping Hostnames with Ports in /etc/hosts | Baeldung on Linux*. www.baeldung.com, ene. de 2021. URL: <https://www.baeldung.com/linux/mapping-hostnames-ports> (visitado 26-10-2021).
- [9] *What is the Domain Name System (DNS)?* ThousandEyes. URL: <https://www.thousandeyes.com/learning/techtutorials/dns-domain-name-system> (visitado 28-10-2021).