



# MULTIPLICACION DE MATRICES UTILIZANDO OBJETOS DISTRIBUIDOS

Tarea 6

Raúl Sanchez Rico

Desarrollo de sistemas distribuidos

4CV2

## Introducción

Desarrollar un sistema que calcule el producto de dos matrices cuadradas utilizando Java RMI, tal como se explicó en clase. Se deberá ejecutar dos casos:

- $N=4$ , se deberá desplegar las matrices A, B y C y el checksum de la matriz C.
- $N=500$ , deberá desplegar el checksum de la matriz C.

Los elementos de las matrices serán de tipo int y el checksum será de tipo long. Se deberá inicializar las matrices A y B de la siguiente manera (notar que la inicialización es diferente a la que se realizó en la tarea 3):

- $A[i][j] = 2 * i - j$
- $B[i][j] = 2 * i + j$

El servidor RMI ejecutará en cuatro máquinas virtuales (nodo 0, nodo 1, nodo 2 y nodo 3) con Ubuntu en Azure (no se admitirá esta tarea si se usan máquinas virtuales con Windows). El programa rmiregistry ejecutará en cada nodo donde ejecute el servidor RMI.

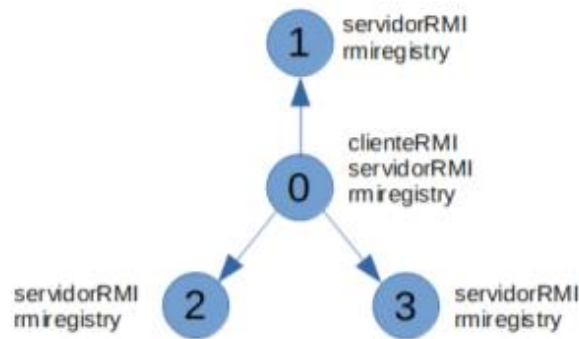


Ilustración 1 Arquitectura Programa

El cliente RMI, el cual ejecutará en el nodo 0, inicializará las matrices A y B, obtendrá la transpuesta de la matriz B, invocará el método remoto `multiplica_matrices()`, calculará el checksum de la matriz C, y en su caso ( $N=4$ ) desplegará las matrices A, B y C.

## Desarrollo

Para poder empezar se tienen que crear las máquinas virtuales, como ya se ha visto en las clases pasadas se realizaron los siguientes pasos. Primero se debe de ingresar al portal de Azure como se muestra en la ilustración 2, y seleccionar Agregar -> Máquina virtual (Ilustración 3).

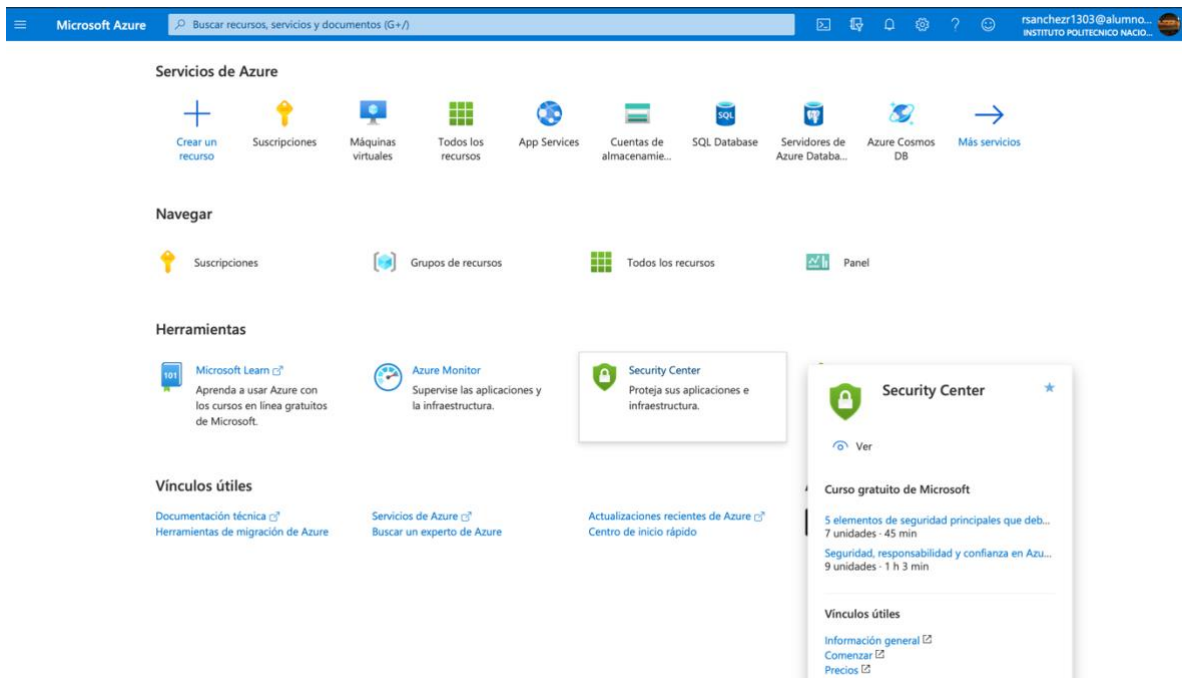


Ilustración 2 Portal Azure

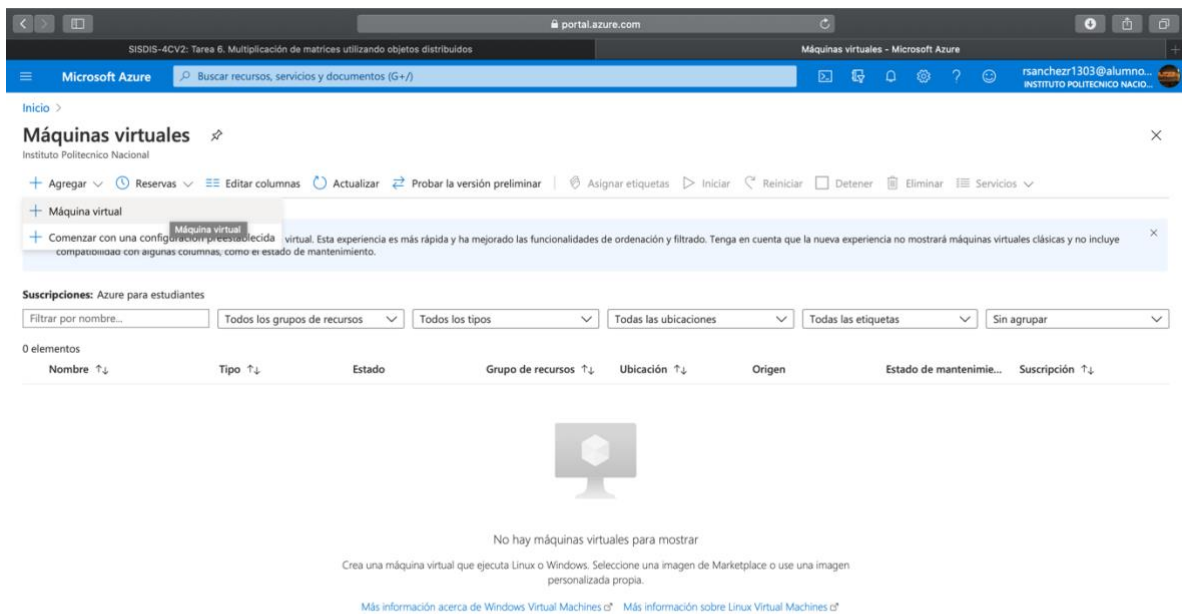


Ilustración 3 Agregar -> Máquina virtual

Una vez tendremos que llenar los datos de nuestra maquina virtual, el primero son los datos básicos, donde ingresamos el nombre de nuestra maquina virtual, el grupo de

recursos, donde se va a alojar, la imagen. De igual manera seleccionamos el nombre de usuario y la contraseña. Como se muestran en las ilustraciones 4 y 5.

Microsoft Azure

Inicio > Máquinas virtuales >

## Crear una máquina virtual

**Datos básicos** Discos Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Cree una máquina virtual que ejecuta Linux o Windows. Seleccione una imagen de Azure Marketplace o use una imagen personalizada propia. Complete la pestaña Conceptos básicos y, después, use Revisar y crear para aprovisionar una máquina virtual con parámetros predeterminados o bien revise cada una de las pestañas para personalizar la configuración. [Más información](#)

**Detalles del proyecto**

Seleccione la suscripción para administrar recursos implementados y los costes. Use los grupos de recursos como carpetas para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción \*

Grupo de recursos \*   
[Crear nuevo](#)

**Detalles de instancia**

Nombre de máquina virtual \*

Región \*

Opciones de disponibilidad

Imagen \*   
[Examinar todas las imágenes públicas y privadas](#)

Instancia de Azure de acceso puntual ☐ Sí ☒ No

Tamaño \*   
[Seleccionar tamaño](#)

[Revisar y crear](#) < Anterior Siguiente: Discos >

Ilustración 4 Datos básicos

Microsoft Azure

Inicio > Máquinas virtuales >

## Crear una máquina virtual

Instancia de Azure de acceso puntual ☐ Sí ☒ No

Tamaño \*   
[Seleccionar tamaño](#)

**Cuenta de administrador**

Tipo de autenticación ☐ Clave pública SSH ☒ Contraseña

Nombre de usuario \*

Contraseña \*

Confirmar contraseña \*

**Reglas de puerto de entrada**

Seleccione los puertos de red de máquina virtual que son accesibles desde la red Internet pública. Puede especificar acceso de red más limitado o granular en la pestaña Red.

Puertos de entrada públicos \* ☐ Ninguno ☒ Permitir los puertos seleccionados

Seleccionar puertos de entrada \*

[Revisar y crear](#) < Anterior Siguiente: Discos >

Ilustración 5 Datos básicos

Posteriormente pasamos a la opción de elegir disco donde seleccionamos HDD estándar (Ilustración 6). Y en las opciones de redes (Ilustración 7) se deja la misma manera.

Microsoft Azure

Inicio > Máquinas virtuales >

### Crear una máquina virtual

Datos básicos **Discos** Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Las máquinas virtuales de Azure tienen un disco de sistema operativo y un disco temporal para el almacenamiento a corto plazo. Puede asociar discos de datos adicionales. El tamaño de la máquina virtual determina el tipo de almacenamiento que puede usar y la cantidad de datos que permiten los discos. [Más información](#)

**Opciones de disco**

Tipo de disco del sistema operativo \*

El tamaño de la máquina virtual seleccionada es compatible con los discos premium. Se recomienda SSD Premium para elevadas cargas de trabajo de E/S por segundo. Las máquinas virtuales con discos SSD Premium optan al acuerdo de nivel de servicio de conectividad del 99,9%.

Tipo de cifrado \*

Habilitar compatibilidad con Ultra Disks ☐ Sí ☒ No

**Discos de datos**

Puede agregar y configurar discos de datos adicionales para su máquina virtual o asociar discos existentes. Esta máquina virtual también incluye un disco temporal.

LUN	Nombre	Tamaño (...)	Tipo de disco	Almacenamiento e...
<a href="#">Crear y adjuntar un nuevo disco</a> <a href="#">Asociar un disco existente</a>				

▼ Opciones avanzadas

[Revisar y crear](#) [< Anterior](#) [Siguiente: Redes >](#)

Ilustración 6 Opción de disco

Microsoft Azure

Inicio > Máquinas virtuales >

### Crear una máquina virtual

Datos básicos Discos **Redes** Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Configure la tarjeta de interfaz de red (NIC) a fin de definir la conectividad de red para la máquina virtual. Puede controlar los puertos y la conectividad entrante y saliente con reglas de grupos de seguridad o bien aplicar una solución de equilibrio de carga ya existente. [Más información](#)

**Interfaz de red**

Al crear una máquina virtual, se crea una interfaz de red automáticamente.

Red virtual \*

[Crear nuevo](#)

Subred \*

IP pública

[Crear nuevo](#)

Grupo de seguridad de red de NIC ☐ Ninguno ☒ Básico ☐ Opciones avanzadas

Puertos de entrada públicos \* ☐ Ninguno ☒ Permitir los puertos seleccionados

Seleccionar puertos de entrada \*

**Redes aceleradas** ☐ Activado ☒ Desactivado

[Revisar y crear](#) [< Anterior](#) [Siguiente: Administración >](#)

**Nota:** Esto permitirá que todas las direcciones IP accedan a la máquina virtual. Esto solo se recomienda para las pruebas. Use los controles avanzados de la pestaña Redes a fin de crear reglas para limitar el tráfico entrante a las direcciones IP conocidas.

Ilustración 7 Opciones de redes

Por ultimo la parte de administración se deshabilita el disco de arranque.(Ilustracion8)

Microsoft Azure

Inicio > Máquinas virtuales >

### Crear una máquina virtual

Datos básicos   Discos   Redes   **Administración**   Opciones avanzadas   Etiquetas   Revisar y crear

Configure las opciones de supervisión y administración de la VM.

**Azure Security Center**

Azure Security Center proporciona características unificadas de administración de la seguridad y protección contra amenazas en todas las cargas de trabajo de nube híbrida. [Más información](#)

✓ La suscripción está protegida por el plan básico de Azure Security Center.

**Supervisión**

Diagnósticos de arranque ☐ Habilitar con la cuenta de almacenamiento administrada (recomendado)  
☐ Habilitar con la cuenta de almacenamiento personalizada  
☒ Deshabilitar

Diagnósticos del SO invitado ☐ Activado ☒ Desactivado

**Identidad**

Identidad administrada asignada por el sistema ☐ Activado ☒ Desactivado

**Azure Active Directory**

Iniciar sesión con las credenciales de AAD ☐ Activado ☒ Desactivado (versión preliminar)

[Revisar y crear](#)   [< Anterior](#)   [Siguiente: Opciones avanzadas >](#)

Ilustración 8 Administración

Por ultimo se creara un reporte de todos los parámetros que hemos metido, y si estamos de acuerdo le damos en la opción “CREAR” (Ilustración 9 ), y una vez creado esperamos a que termine de crearse (Ilustración 10).

Microsoft Azure

Inicio > Máquinas virtuales >

### Crear una máquina virtual

✓ Validación superada

**Datos básicos**

Suscripción	Azure para estudiantes
Grupo de recursos	(nuevo) LinuxVMT6
Nombre de máquina virtual	Nodo00VM
Región	Centro-Sur de EE. UU.
Opciones de disponibilidad	No se requiere redundancia de la infraestructura
Imagen	Ubuntu Server 18.04 LTS - Gen1
Tamaño	B1s estándar (1 vcpu, 1 GiB de memoria)
Tipo de autenticación	Contraseña
Nombre de usuario	nodo00
Puertos de entrada públicos	SSH
Azure de acceso puntual	No

**Discos**

Tipo de disco del sistema operativo	HDD estándar
Usar discos administrados	Si
Usar disco de SO efímero	No

**Redes**

Red virtual	(nuevo) LinuxVMT6-vnet
Subred	(nuevo) default (10.0.0.0/24)
IP pública	(nuevo) Nodo00VM-ip
Redes aceleradas	Desactivado

[Crear](#)   [< Anterior](#)   [Siguiente >](#)   [Descargar una plantilla para la automatización](#)

Ilustración 9 Validación de datos

Microsoft Azure | Buscar recursos, servicios y documentos (G+/)

Inicio > **CreateVm-Canonical.UbuntuServer-18.04-LTS-20201120163526** | Información general

Buscar (CMD +/) << Eliminar Cancelar Volver a implementar Actualizar

Nos encantaría recibir sus comentarios. →

### Se completó la implementación

Nombre de implementación: CreateVm-Canonical.UbuntuServer-1... Hora de inicio: 20/11/2020 16:40:07  
 Suscripción: [Azure para estudiantes](#) Id. de correlación: f0ff57d0-e04e-4007-9ec9-e0c00b708bf2  
 Grupo de recursos: [LinuxVM6](#)

▼ Detalles de implementación (Descargar)

▲ Pasos siguientes

[Configurar el apagado automático](#) Recomendado

[Supervisar el estado, el rendimiento y las dependencias de red de la máquina virtual](#) Recomendado

[Ejecutar un script dentro de la máquina virtual](#) Recomendado

[Ir al recurso](#) [Crear otra VM](#)

Ilustración 10 Máquina Virtual Nodo 00 Creada

Por último, podemos ver toda la información en nuestro portal (Ilustración 11), aquí es donde vamos a copiar la IP para que podamos hacer los siguientes pasos y de igual manera para poder conectar nuestros nodos del programa.

Microsoft Azure | Buscar recursos, servicios y documentos (G+/)

Inicio > CreateVm-Canonical.UbuntuServer-18.04-LTS-20201120163526 > **Nodo00VM** | Máquina virtual

Buscar (CMD +/) << Conectar Iniciar Reiniciar Detener Captura Eliminar Actualizar Abrir en dispositivos móviles

Información general

Registro de actividad

Control de acceso (IAM)

Etiquetas

Diagnosticar y solucionar proble...

Configuración

Redes

Conectar

Discos

Tamaño

Seguridad

Recomendaciones de Advisor

Extensiones

Entrega continua

Disponibilidad y escalado

Configuración

Identidad

Propiedades

Bloqueos

Operaciones

#### Información esencial

Grupo de recursos (cambiar): <a href="#">LinuxVM6</a>	Sistema operativo: Linux (ubuntu 18.04)
Estado: En ejecución	Tamaño: 81s estándar (1 vcpu, 1 GiB de memoria)
Ubicación: Centro-Sur de EE. UU.	Dirección IP pública: <a href="#">23.98.145.157</a>
Suscripción (cambiar): <a href="#">Azure para estudiantes</a>	Red virtual/subred: <a href="#">LinuxVM6-vnet/default</a>
Id. de suscripción: 7355ba41-72e3-49d2-91ed-315e343a7ca1	Nombre DNS: <a href="#">Configurar</a>
Etiquetas (cambiar): <a href="#">Haga clic aquí para agregar etiquetas.</a>	

#### Propiedades

Propiedades	Supervisión	Funcionalidades (8)	Recomendaciones	Tutoriales
<b>Máquina virtual</b>				
Nombre del equipo	Nodo00VM			
Sistema operativo	Linux (ubuntu 18.04)			
Publicador	Canonical			
Oferta	UbuntuServer			
Plan	18.04-LTS			
Generación de VM	V1			
Estado del agente	Ready			
Versión del agente	2.2.49.2			
Host	-			
Grupo con ubicación por proximidad	N/A			
Estado de ubicación	N/D			

#### Redes

Dirección IP pública	<a href="#">23.98.145.157</a>
Dirección IP pública (IPv6)	-
Dirección IP privada	10.0.0.4
Dirección IP privada (IPv6)	-
Red virtual/subred	<a href="#">LinuxVM6-vnet/default</a>
Nombre DNS	<a href="#">Configurar</a>

#### Tamaño

Tamaño	81s estándar
vCPU	1
RAM	1 GiB

#### Disco

Ilustración 11 Información general

Una vez creada nuestra maquina virtual, hacemos la conexión con el comando “ssh”, el cual nos pide el nombre del usuario y la IP de la maquina virtual, una vez accedido la terminal nos mostrar como usuario el nombre de usuario que se había puesto antes (Ilustración 12). Y se procede a instalar java (Ilustración 13) en la terminal para poder compilar y ejecutar nuestro programas.

```
MacBook-Pro-de-Raul:~ RSR$ ssh nodo00@23.98.145.157
nodo00@23.98.145.157's password:
Welcome to Ubuntu 18.04.5 LTS (GNU/Linux 5.4.0-1031-azure x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

System information as of Fri Nov 20 22:51:23 UTC 2020

System load:  0.16           Processes:            113
Usage of /:   4.5% of 28.9GB Users logged in:       0
Memory usage: 20%           IP address for eth0: 10.0.0.4
Swap usage:   0%

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

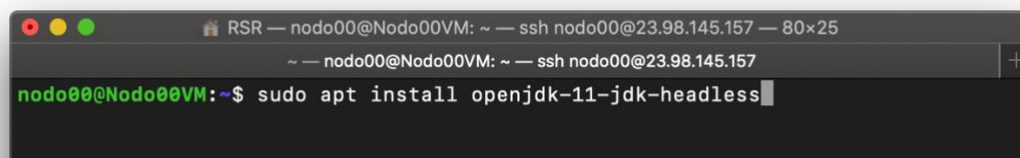
The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

nodo00@Nodo00VM:~$
```

*Ilustración 12 Comando ssh*



```
RSR — nodo00@Nodo00VM: ~ — ssh nodo00@23.98.145.157 — 80x25
~ — nodo00@Nodo00VM: ~ — ssh nodo00@23.98.145.157
nodo00@Nodo00VM:~$ sudo apt install openjdk-11-jdk-headless
```

*Ilustración 13 Instalación de JAVA*



El proceso es el mismo para las otras 3 maquinas virtuales , en las lustración 14, 15, 16, 17, 18, 19 se muestran el resultado de cada una de ellas

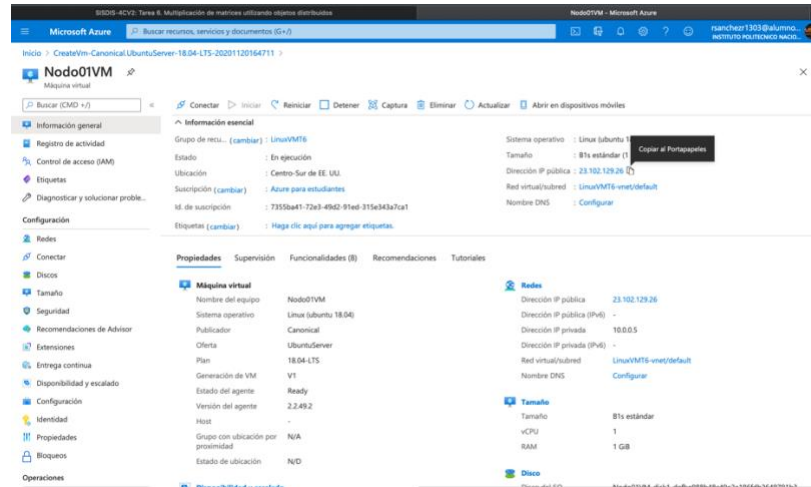


Ilustración 14 Maquina Virtual 01

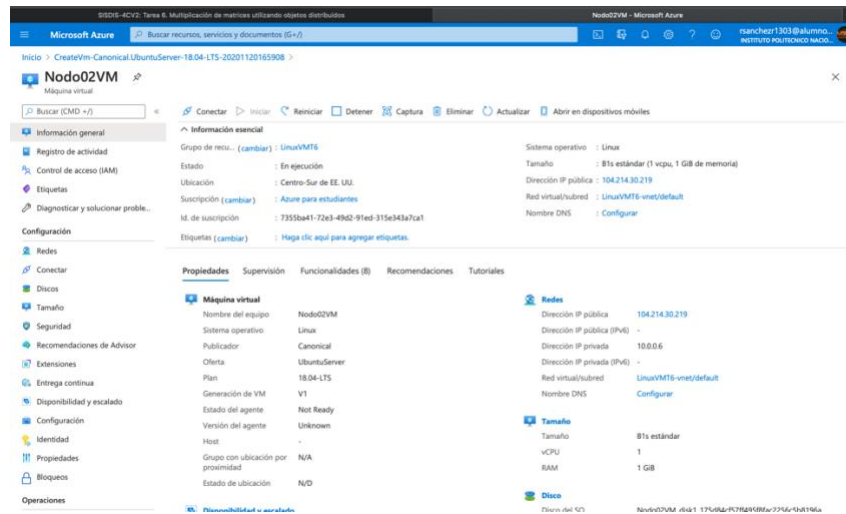


Ilustración 15 Maquina virtual 02

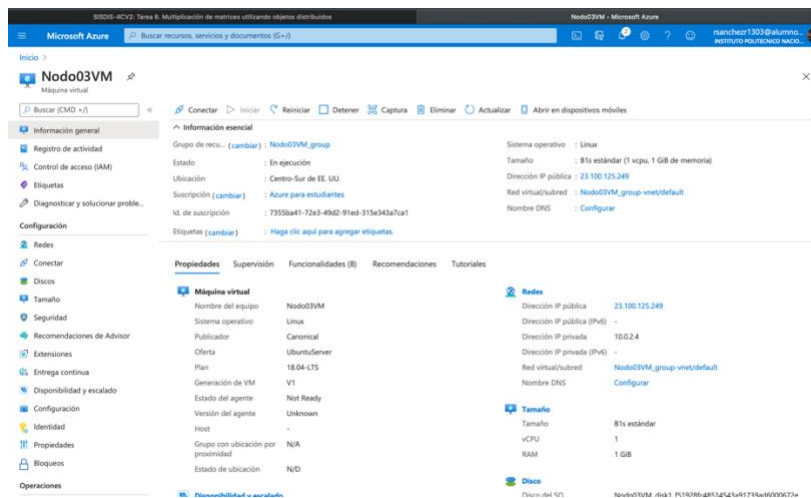
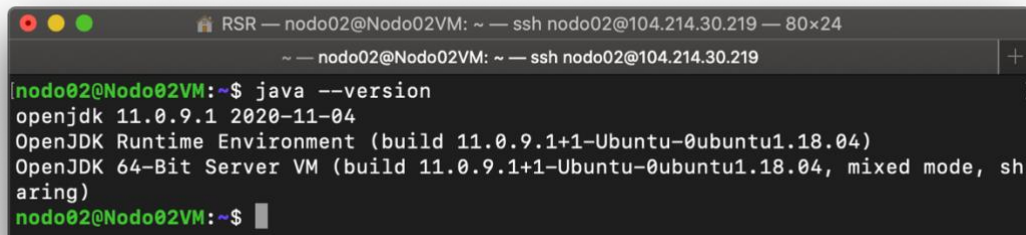
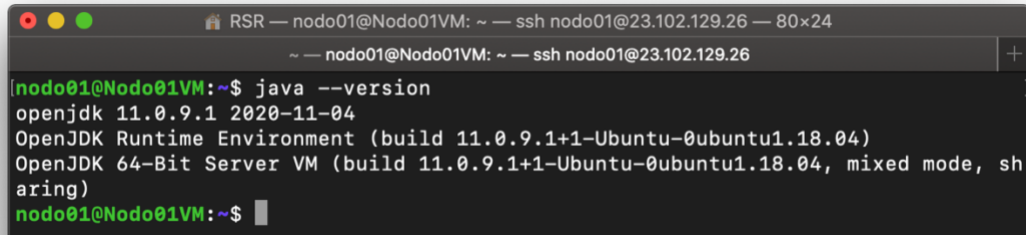


Ilustración 16 Maquina Virtual 03



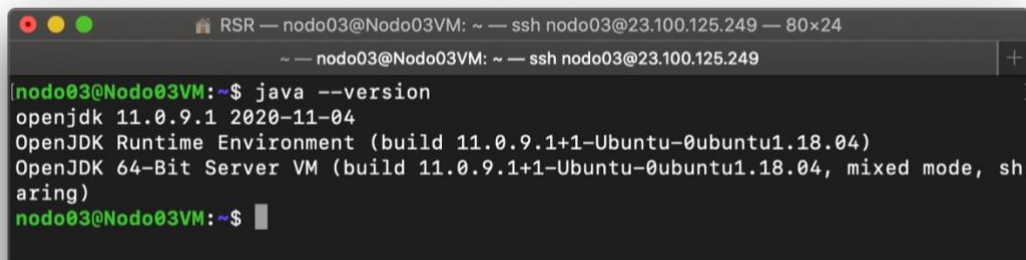
```
RSR — nodo02@Nodo02VM: ~ — ssh nodo02@104.214.30.219 — 80x24
~ — nodo02@Nodo02VM: ~ — ssh nodo02@104.214.30.219
[nodo02@Nodo02VM:~$ java --version
openjdk 11.0.9.1 2020-11-04
OpenJDK Runtime Environment (build 11.0.9.1+1-Ubuntu-0ubuntu1.18.04)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 11.0.9.1+1-Ubuntu-0ubuntu1.18.04, mixed mode, sharing)
nodo02@Nodo02VM:~$
```

Ilustración 17 Java Nodo 02



```
RSR — nodo01@Nodo01VM: ~ — ssh nodo01@23.102.129.26 — 80x24
~ — nodo01@Nodo01VM: ~ — ssh nodo01@23.102.129.26
[nodo01@Nodo01VM:~$ java --version
openjdk 11.0.9.1 2020-11-04
OpenJDK Runtime Environment (build 11.0.9.1+1-Ubuntu-0ubuntu1.18.04)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 11.0.9.1+1-Ubuntu-0ubuntu1.18.04, mixed mode, sharing)
nodo01@Nodo01VM:~$
```

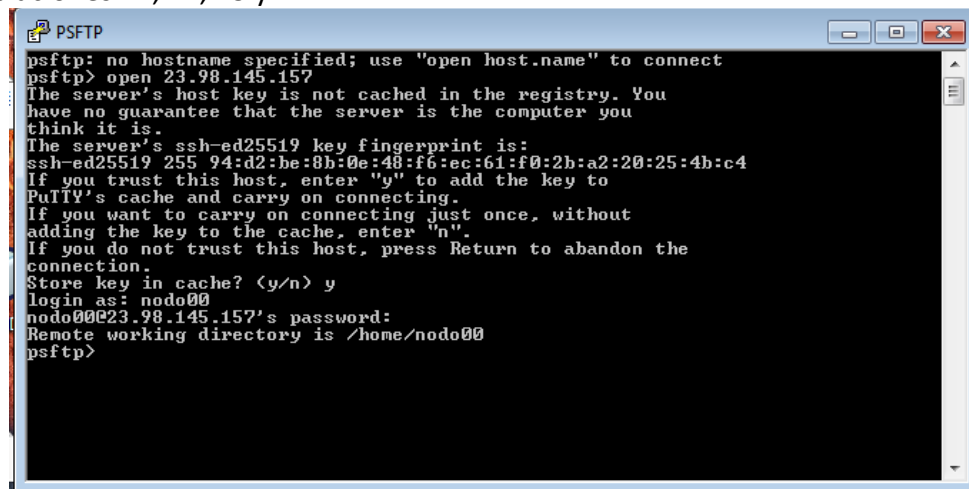
Ilustración 18 Java Nodo 01



```
RSR — nodo03@Nodo03VM: ~ — ssh nodo03@23.100.125.249 — 80x24
~ — nodo03@Nodo03VM: ~ — ssh nodo03@23.100.125.249
[nodo03@Nodo03VM:~$ java --version
openjdk 11.0.9.1 2020-11-04
OpenJDK Runtime Environment (build 11.0.9.1+1-Ubuntu-0ubuntu1.18.04)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 11.0.9.1+1-Ubuntu-0ubuntu1.18.04, mixed mode, sharing)
nodo03@Nodo03VM:~$
```

Ilustración 19 Java Nodo 03

Posteriormente se agregan los archivos mediante el programa Putty (Ilustración 20), en donde con el comando “open IP” accederemos a nuestra maquina virtual, una vez hecho esto con el comando “put” agregaremos cada archivo a nuestra maquina virtual y al final podemos ver que ya tenemos en cada maquina virtual nuestros archivos, como se ve en las ilustraciones 21, 22, 23 y 24.



```
PSFTP
psftp: no hostname specified; use "open host.name" to connect
psftp> open 23.98.145.157
The server's host key is not cached in the registry. You
have no guarantee that the server is the computer you
think it is.
The server's ssh-ed25519 key fingerprint is:
ssh-ed25519 255 94:d2:be:8b:0e:48:f6:ec:61:f0:2b:a2:20:25:4b:c4
If you trust this host, enter "y" to add the key to
PuTTY's cache and carry on connecting.
If you want to carry on connecting just once, without
adding the key to the cache, enter "n".
If you do not trust this host, press Return to abandon the
connection.
Store key in cache? (y/n) y
login as: nodo00
nodo00@23.98.145.157's password:
Remote working directory is /home/nodo00
psftp>
```

Ilustración 20 Programa Putty

```
RSR — nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157 — 80x25
~ — nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157
[nodo00@Nodo00VM:~/Tarea6$ ls
ClaseMultiplicacion.java      InterfaceMulultiplicacion.java
ClienteMultiplicacion.java    ServidorMulultiplicacion.java
nodo00@Nodo00VM:~/Tarea6$
```

Ilustración 21 Nodo 01

```
RSR — nodo01@Nodo01VM: ~/Tarea6 — ssh nodo01@23.102.129.26 — 80x24
~ — nodo01@Nodo01VM: ~/Tarea6 — ssh nodo01@23.102.129.26
[nodo01@Nodo01VM:~/Tarea6$ ls
ClaseMultiplicacion.java      InterfaceMulultiplicacion.java
ClienteMultiplicacion.java    ServidorMulultiplicacion.java
nodo01@Nodo01VM:~/Tarea6$
```

Ilustración 22 Nodo 01

```
RSR — nodo02@Nodo02VM: ~/Tarea6 — ssh nodo02@104.214.30.219 — 80x24
~ — nodo02@Nodo02VM: ~/Tarea6 — ssh nodo02@104.214.30.219
[nodo02@Nodo02VM:~/Tarea6$ ls
ClaseMultiplicacion.java      InterfaceMulultiplicacion.java
ClienteMultiplicacion.java    ServidorMulultiplicacion.java
nodo02@Nodo02VM:~/Tarea6$
```

Ilustración 23 Nodo 02

```
RSR — nodo03@Nodo03VM: ~/Tarea6 — ssh nodo03@23.100.125.249 — 80x24
~ — nodo03@Nodo03VM: ~/Tarea6 — ssh nodo03@23.100.125.249
[nodo03@Nodo03VM:~/Tarea6$ ls
ClaseMultiplicacion.java      InterfaceMulultiplicacion.java
ClienteMultiplicacion.java    ServidorMulultiplicacion.java
nodo03@Nodo03VM:~/Tarea6$
```

Ilustración 24 Nodo 03

Una vez agregados los archivos a cada maquina virtual se procede a compilarlos como cualquier programa java, con el comando “javac” (Ilustraciones 25, 26, 27, 28)

```
RSR — nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157 — 80x25
~ — nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157
[nodo00@Nodo00VM:~/Tarea6$ ls
ClaseMultiplicacion.java      InterfaceMulultiplicacion.java
ClienteMultiplicacion.java    ServidorMulultiplicacion.java
[nodo00@Nodo00VM:~/Tarea6$ javac ClaseMultiplicacion.java ClienteMultiplicacion.j
ava InterfaceMulultiplicacion.java ServidorMulultiplicacion.java
[nodo00@Nodo00VM:~/Tarea6$ ls
ClaseMultiplicacion.class      InterfaceMulultiplicacion.class
ClaseMultiplicacion.java      InterfaceMulultiplicacion.java
ClienteMultiplicacion.class    ServidorMulultiplicacion.class
ClienteMultiplicacion.java     ServidorMulultiplicacion.java
nodo00@Nodo00VM:~/Tarea6$
```

Ilustración 25 nodo 00

```

[nodo01@Nodo01VM:~/Tarea6$ javac ClaseMultiplicacion.java ClienteMultiplicacion.j
ava InterfaceMulultiplicacion.java ServidorMulultiplicacion.java
[nodo01@Nodo01VM:~/Tarea6$ ls
ClaseMultiplicacion.class      InterfaceMulultiplicacion.class
ClaseMultiplicacion.java      InterfaceMulultiplicacion.java
ClienteMultiplicacion.class    ServidorMulultiplicacion.class
ClienteMultiplicacion.java     ServidorMulultiplicacion.java
nodo01@Nodo01VM:~/Tarea6$

```

Ilustración 26 nodo 01

```

RSR — nodo03@Nodo03VM: ~/Tarea6 — ssh nodo03@23.100.125.249 — 80x24
~ — nodo03@Nodo03VM: ~/Tarea6 — ssh nodo03@23.100.125.249
[nodo03@Nodo03VM:~/Tarea6$ ls
ClaseMultiplicacion.java      InterfaceMulultiplicacion.java
ClienteMultiplicacion.java    ServidorMulultiplicacion.java
[nodo03@Nodo03VM:~/Tarea6$ javac ClaseMultiplicacion.java ClienteMultiplicacion.j
ava InterfaceMulultiplicacion.java ServidorMulultiplicacion.java
[nodo03@Nodo03VM:~/Tarea6$ ls
ClaseMultiplicacion.class      InterfaceMulultiplicacion.class
ClaseMultiplicacion.java      InterfaceMulultiplicacion.java
ClienteMultiplicacion.class    ServidorMulultiplicacion.class
ClienteMultiplicacion.java     ServidorMulultiplicacion.java
nodo03@Nodo03VM:~/Tarea6$

```

Ilustración 27 Nodo 03

```

RSR — nodo02@Nodo02VM: ~/Tarea6 — ssh nodo02@104.214.30.219 — 80x24
~ — nodo02@Nodo02VM: ~/Tarea6 — ssh nodo02@104.214.30.219
[nodo02@Nodo02VM:~/Tarea6$ ls
ClaseMultiplicacion.java      InterfaceMulultiplicacion.java
ClienteMultiplicacion.java    ServidorMulultiplicacion.java
[nodo02@Nodo02VM:~/Tarea6$ javac ClaseMultiplicacion.java ClienteMultiplicacion.j
ava InterfaceMulultiplicacion.java ServidorMulultiplicacion.java
[nodo02@Nodo02VM:~/Tarea6$ ls
ClaseMultiplicacion.class      InterfaceMulultiplicacion.class
ClaseMultiplicacion.java      InterfaceMulultiplicacion.java
ClienteMultiplicacion.class    ServidorMulultiplicacion.class
ClienteMultiplicacion.java     ServidorMulultiplicacion.java
nodo02@Nodo02VM:~/Tarea6$

```

Ilustración 28 Nodo 04

Una vez compilado nuestros archivos en cada máquina virtual se procede a ejecutar, sin embargo, primero ejecutamos rmiregistry en cada maquina virtual (Ilustración 29, 30, 31, 32).

```

RSR — nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157 — 80x24
~ — nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157
[nodo00@Nodo00VM:~/Tarea6$ rmiregistry

```

Ilustración 29 Nodo 00 rmiregistry



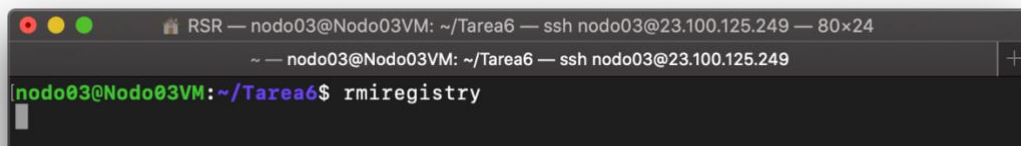
```
RSR — nodo01@Nodo01VM: ~/Tarea6 — ssh nodo01@23.102.129.26 — 80x24
~ — nodo01@Nodo01VM: ~/Tarea6 — ssh nodo01@23.102.129.26
[nodo01@Nodo01VM:~/Tarea6$ rmiregistry
█
```

*Ilustración 30 Nodo 01 rmiregistry*



```
RSR — nodo02@Nodo02VM: ~/Tarea6 — ssh nodo02@104.214.30.219 — 80x24
~ — nodo02@Nodo02VM: ~/Tarea6 — ssh nodo02@104.214.30.219
[nodo02@Nodo02VM:~/Tarea6$ rmiregistry
█
```

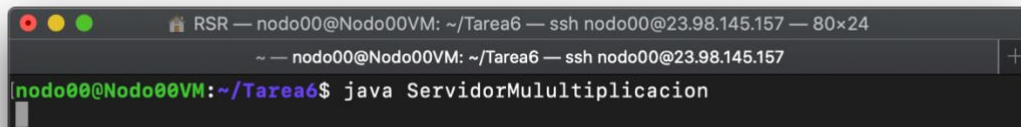
*Ilustración 31 Nodo 02 rmiregistry*



```
RSR — nodo03@Nodo03VM: ~/Tarea6 — ssh nodo03@23.100.125.249 — 80x24
~ — nodo03@Nodo03VM: ~/Tarea6 — ssh nodo03@23.100.125.249
[nodo03@Nodo03VM:~/Tarea6$ rmiregistry
█
```

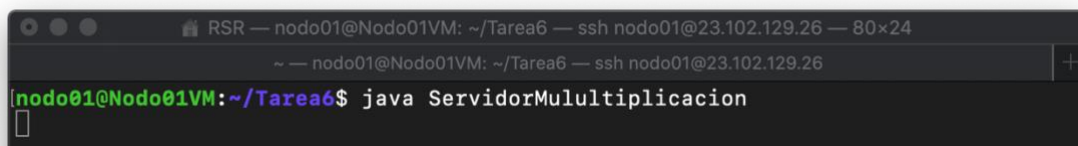
*Ilustración 32 Nodo 03 rmiregistry*

Por último, ejecutamos nuestros servidores en los cuatro nodos (Ilustración 33, 34, 35,36).



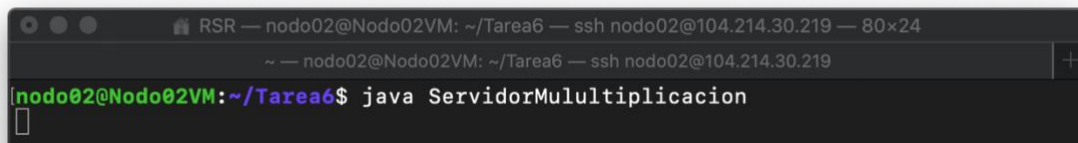
```
RSR — nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157 — 80x24
~ — nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157
[nodo00@Nodo00VM:~/Tarea6$ java ServidorMulultiplicacion
█
```

*Ilustración 33 Nodo 00 Servidor*



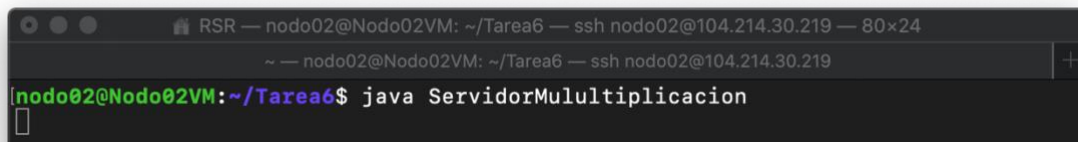
```
RSR — nodo01@Nodo01VM: ~/Tarea6 — ssh nodo01@23.102.129.26 — 80x24
~ — nodo01@Nodo01VM: ~/Tarea6 — ssh nodo01@23.102.129.26
[nodo01@Nodo01VM:~/Tarea6$ java ServidorMulultiplicacion
█
```

*Ilustración 34 nodo 01 Servidor*



```
RSR — nodo02@Nodo02VM: ~/Tarea6 — ssh nodo02@104.214.30.219 — 80x24
~ — nodo02@Nodo02VM: ~/Tarea6 — ssh nodo02@104.214.30.219
[nodo02@Nodo02VM:~/Tarea6$ java ServidorMulultiplicacion
█
```

*Ilustración 35 Nodo 02 Servidor*



```
RSR — nodo02@Nodo02VM: ~/Tarea6 — ssh nodo02@104.214.30.219 — 80x24
~ — nodo02@Nodo02VM: ~/Tarea6 — ssh nodo02@104.214.30.219
[nodo02@Nodo02VM:~/Tarea6$ java ServidorMulultiplicacion
█
```

*Ilustración 36 Nodo 03 Servidor*



Una vez hecho todos los pasos anteriores ahora si podemos correr nuestro cliente, en este caso como son dos opciones la Ilustración 37 es el primer caso con  $N = 4$  donde en el se mostrará como resultado el Checksum así como las matrices. En cambio, en la ilustración con  $N = 500$  (Ilustración 38) solo se muestra el Checksum.



```
RSR — nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157 — 134x42
— nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157
nodo00@Nodo00VM:~/Tarea6$ java ClienteMultiplicacion
[matriz] A
0, -1, -2, -3,
2, 1, 0, -1,
4, 3, 2, 1,
6, 5, 4, 3,

[matriz] B
0, 2, 4, 6,
1, 3, 5, 7,
2, 4, 6, 8,
3, 5, 7, 9,

[matriz] C
-28, -34, -40, -46,
-4, -2, 0, 2,
20, 30, 40, 50,
44, 62, 80, 98,

[CHECKSUM] = 272
```

*Ilustración 37 N = 4 RESULTADO*



```
RSR — nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157 — 134x42
— nodo00@Nodo00VM: ~/Tarea6 — ssh nodo00@23.98.145.157
nodo00@Nodo00VM:~/Tarea6$ java ClienteMultiplicacion
[CHECKSUM] = 18135531250000
```

*Ilustración 38 N = 500 RESULTADO*

## Conclusiones

Esta practica ha sido un reto ya que se atravesó problemas con la maquina virtual ya que se debe tener mucho cuidado al momento de configurar la maquina virtual y de igual manera tener en cuenta que las IP deben de estar bien colocadas si es el caso, sin embargo, dejando esto a un lado, podemos ir notando cada vez mas como es que se usan estos protocolos y programas en la nube. Por parte de la codificación no ha sido tan difícil ya que ya se había programado anteriormente, solo se cambiaron algunas cosas para mejorar el funcionamiento.