



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Proyecto de fin de Grado en Ingeniería Informática

# **Planificación eficiente de infraestructuras virtuales basadas en docker y kubernetes para el streaming de vídeo**

Ángel Roberto García Serpa

Dirigido por: Agustín Carlos Caminero Herráez

Curso 2022/2023, convocatoria junio





# Planificación eficiente de infraestructuras virtuales basadas en docker y kubernetes para el streaming de vídeo

Proyecto de fin de Grado en Ingeniería Informática  
de modalidad genérica

Realizado por: Ángel Roberto García Serpa

Dirigido por: Agustín Carlos Caminero Herráez

Fecha de lectura y defensa: Fecha de lectura

# Agradecimientos

*Incluir todos los agradecimientos*



# Resumen

Se pretende realizar despliegue y evaluación de diversas tecnologías de servidores de streaming de video sobre contenedores ligeros. Para la consecución del objetivo principal, se deberán realizar los siguientes:

- Creación de las infraestructuras paralelas distribuidas.
- Recopilación de información sobre servidores de streaming de video.
- Puesta en marcha y evaluación de prestaciones de los servidores de vídeo seleccionados.
- Generación de documentación para el despliegue de los servidores utilizados tanto en local como en la nube.



# Abstract

Resumen del PFG en inglés.





# Palabras clave

video, distribuido, Kubernetes



# Keywords

video, distributed, Kubernetes



# Índice

Índice de tablas . . . . .	XIII
Índice de figuras . . . . .	XV
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Estado del arte</b>	<b>3</b>
<b>3. Propuesta</b>	<b>5</b>
<b>4. Diseño</b>	<b>7</b>
<b>5. Desarrollo del proyecto</b>	<b>9</b>
<b>6. Pruebas</b>	<b>11</b>
<b>7. Conclusiones</b>	<b>13</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>15</b>
<b>A.</b>	<b>17</b>
A.1. Fe de erratas . . . . .	17
<b>B.</b>	<b>19</b>
B.1. VirtualBox . . . . .	19
B.1.1. instalación . . . . .	19
B.1.2. Guest Additions . . . . .	19
B.1.3. configuración de la red de los equipos: . . . . .	19
B.2. Instalación de Ansible and sshpass . . . . .	19
B.3. Instalación de de kubeadm . . . . .	24
B.3.1. instalación kubectl . . . . .	24

B.3.2. Instalación de docker Engine . . . . .	26
B.4. Creación del cluster . . . . .	28
B.5. Instalar programas de obs . . . . .	32
B.5.1. install obs studio . . . . .	32

# Índice de tablas





# Índice de figuras

B.1. Configuración Adaptador 1. . . . .	28
B.2. Configuración Adaptador 2. . . . .	29
B.3. Direcciones de los adaptadores en la Máquina Virtual. . . . .	29
B.4. kube-flannel.yml. . . . .	31
B.5. Ejecución del comando get nodes. . . . .	32



# Capítulo 1

## Introducción

La utilización de "nuevas tecnologías" para la educación es uno de los temas centrales de las universidades y centros educativos en todo el mundo. Con la aparición de internet a finales de la década de los 90 con la idea de compartir información de forma más rápida. La UNED ha conseguido acercar la experiencia de la formación presencial a la modalidad remota mediante la utilización de herramientas que se han ido modernizando con el paso del tiempo. Desde el uso de la radio y vídeos, pasando por televisión y más recientemente las clases online, la UNED siempre ha intentado poner a disposición de sus alumnos material audiovisual que ayudara al alumnado a la obtención de los conocimientos necesarios. Actualmente la utilización de diversas plataformas online ayudan a conseguir dicho objetivo. Una de las maneras en que se puede mejorar la calidad de la educación a distancia es mediante las clases online con streaming de vídeo. En este momento esta es una de las herramientas utilizadas por nuestra universidad y por ello es interesante conocer herramientas que puedan ayudar.

En este TFG he intentado revisar algunas tecnologías que ayuden a realizar el lema de nuestra UNED "Que la sabiduría se mueva más que las cosas que se mueven". Para ello he llevado a cabo pruebas de rendimiento sobre servidores de vídeo que puedan ayudar a realizar eficientemente streaming de vídeo y que esto se convierta en una herramienta más que ayude a la transferencia de información del profesorado al alumnado.



# Capítulo 2

## Estado del arte



# Capítulo 3

## Propuesta

Contenido del capítulo...





# Capítulo 4

## Diseño

Contenido del capítulo...



# Capítulo 5

## Desarrollo del proyecto

Contenido del capítulo...



# Capítulo 6

## Pruebas

Contenido del capítulo...



# Capítulo 7

## Conclusiones

Contenido del capítulo...





# Bibliografía

- [1] G. Sayfan, *Compiladores: Principios, técnicas y herramientas*. Pearson Addison-Wesley, 2008.
- [2] J. M. Díaz Martínez, *Fundamentos básicos de los sistemas operativos*. Sanz y Torres S.L., 2011.
- [3] A. project Contributors. (2023, 03) Installing ansible.
- [4] T. K. Authors. (2017) Installing kubernetes.
- [5] D. Inc. (2017) Install docker engine.



# Apéndice A

## A.1. Fe de erratas

a la hora de hacer los listados con Latex los guiones los toma como otro carácter similar pero diferente, lo que hace inútil el querer copiar y pegar directamente desde este trabajo a una terminal. Además añade aleatoriamente espacios que puede cambiar el uso de los comandos. Por ello se recomienda pasar los comandos a un editor de texto y borrar los espacios extra y reemplazar los guiones copiados por los reales.



# Apéndice B

## Instalaciones y Configuraciones

### B.1. VirtualBox

#### B.1.1. instalación

#### B.1.2. Guest Additions

<https://www.makeuseof.com/tag/virtualbox-guest-additions-what-they-are-and-how-to-install-them/>

#### B.1.3. configuración de la red de los equipos:

se crea una conexión de tipo *bridge* y se le da una IP fija a cada equipo, de esta manera las VM tienen conexión a Internet y una red dedicada.

- mint00 192.168.1.100
- mint01 192.168.1.101
- mint02 192.168.1.102
- mint03 192.168.1.103

### B.2. Instalación de Ansible and sshpass

Installing Ansible and sshpass. checking ansible version

```
tfg@mint01:~$ sudo apt update && sudo apt install software-properties-common
&& sudo add-apt-repository --yes ppa:ansible/ansible && sudo apt install
ansible
Hit:1 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy InRelease
Hit:2 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy-updates InRelease
Hit:3 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy-backports InRelease
Get:4 http://security.ubuntu.com/ubuntu jammy-security InRelease [110 kB]
```

```

Ign:5 https://mirrors.ptisp.pt/linuxmint vera InRelease
Hit:6 https://mirrors.ptisp.pt/linuxmint vera Release
Hit:8 https://download.sublimetext.com apt/stable/ InRelease
Get:9 http://security.ubuntu.com/ubuntu jammy-security/main amd64 DEP-11
  Metadata [41,4 kB]
Get:10 http://security.ubuntu.com/ubuntu jammy-security/universe amd64 DEP-11
  Metadata [18,5 kB]
Fetched 170 kB in 1s (214 kB/s)
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
7 packages can be upgraded. Run 'apt list --upgradable' to see them.
W: https://download.sublimetext.com/apt/stable/InRelease: Key is stored in
  legacy trusted.gpg keyring (/etc/apt/trusted.gpg), see the DEPRECATION
  section in apt-key(8) for details.
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
software-properties-common
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 7 not upgraded.
Need to get 9.712 B of archives.
After this operation, 16,4 kB of additional disk space will be used.
Get:1 https://mirrors.ptisp.pt/linuxmint vera/upstream amd64 software-
  properties-common all 2.2.1 [9.712 B]
Fetched 9.712 B in 0s (26,5 kB/s)
Selecting previously unselected package software-properties-common.
(Reading database ... 610456 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../software-properties-common_2.2.1_all.deb ...
Unpacking software-properties-common (2.2.1) ...
Setting up software-properties-common (2.2.1) ...
You are about to add the following PPA:
Ansible is a radically simple IT automation platform that makes your
  applications and systems easier to deploy. Avoid writing scripts or custom
  code to deploy and update your applications automate in a language that
  approaches plain English, using SSH, with no agents to install on remote
  systems.

http://ansible.com/

If you face any issues while installing Ansible PPA, file an issue here:
https://github.com/ansible-community/ppa/issues
More info: https://launchpad.net/~ansible/+archive/ubuntu/ansible
gpg: directory '/root/.gnupg' created
gpg: keybox '/root/.gnupg/pubring.kbx' created
gpg: /root/.gnupg/trustdb.gpg: trustdb created
gpg: keybox '/etc/apt/keyrings/6125E2A8C77F2818FB7BD15B93C4A3FD7BB9C367.
  keyring' created
gpg: key 93C4A3FD7BB9C367: public key "Launchpad PPA for Ansible, Inc."
  imported
gpg: Total number processed: 1
gpg:      imported: 1
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
python3-babel python3-argcomplete python3-babel python3-distutils
python3-dnspython python3-jinja2 python3-jmespath python3-kerberos

```

```

python3-lib2to3 python3-libcloud python3-lockfile python3-ntlm-auth
python3-pycryptodome python3-requests-kerberos python3-requests-ntlm
python3-requests-toolbelt python3-selinux python3-simplejson python3-tz
python3-winrm python3-xlrd python3-xlwt python3-yaml
Suggested packages:
cowsay sshpass python3-sniffio python3-trio python-jinja2-doc
python-lockfile-doc
The following NEW packages will be installed:
ansible python-babel-localedata python3-argcomplete python3-babel
python3-distutils python3-dnspython python3-jinja2 python3-jmespath
python3-kerberos python3-lib2to3 python3-libcloud python3-lockfile
python3-ntlm-auth python3-pycryptodome python3-requests-kerberos
python3-requests-ntlm python3-requests-toolbelt python3-selinux
python3-simplejson python3-tz python3-winrm python3-xlrd python3-xlwt
python3-yaml
0 upgraded, 22 newly installed, 0 to remove and 7 not upgraded.
Need to get 26,1 MB of archives.
After this operation, 259 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] Y
Get:1 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/main amd64 python-babel-localedata
  all 2.8.0+dfsg.1-7 [4.982 kB]
Get:2 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy-updates/main amd64 python3-tz all
  2022.1-1ubuntu0.22.04.0 [33,4 kB]
Get:3 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/main amd64 python3-babel all 2.8.0+
  dfsg.1-7 [85,1 kB]
Get:4 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/main amd64 python3-jinja2 all
  3.0.3-1 [108 kB]
Get:5 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/main amd64 python3-pycryptodome
  amd64 3.11.0+dfsg1-3build1 [1.027 kB]
Get:6 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy-updates/main amd64 python3-lib2to3
  all 3.10.6-1~22.04 [77,6 kB]
Get:7 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy-updates/main amd64 python3-distutils
  all 3.10.6-1~22.04 [139 kB]
Get:8 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/main amd64 python3-dnspython all
  2.1.0-1ubuntu1 [123 kB]
Get:9 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/universe amd64 ansible all 2.10.7+
  merged+base+2.10.8+dfsg-1 [17,5 MB]
Get:10 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/universe amd64 python3-argcomplete
  all 1.8.1-1.5 [27,2 kB]
Get:11 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/main amd64 python3-jmespath all
  0.10.0-1 [21,7 kB]
Get:12 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/universe amd64 python3-kerberos
  amd64 1.1.14-3.1build5 [23,0 kB]
Get:13 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/main amd64 python3-lockfile all
  1:0.12.2-2.2 [14,6 kB]
Get:14 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/main amd64 python3-simplejson amd64
  3.17.6-1build1 [54,7 kB]
Get:15 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/universe amd64 python3-libcloud all
  3.2.0-2 [1.554 kB]
Get:16 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/universe amd64 python3-ntlm-auth
  all 1.4.0-1 [20,4 kB]
Get:17 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/universe amd64 python3-requests-
  kerberos all 0.12.0-2 [11,9 kB]
Get:18 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/universe amd64 python3-requests-
  ntlm all 1.1.0-1.1 [6.160 B]
Get:19 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/main amd64 python3-requests-
  toolbelt all 0.9.1-1 [38,0 kB]
Get:20 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/universe amd64 python3-selinux
  amd64 3.3-1build2 [159 kB]

```



```

Get:21 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/universe amd64 python3-xlstdict
all 0.12.0-2 [12,6 kB]
Get:22 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/universe amd64 python3-winrm all
0.3.0-2 [21,7 kB]
Fetched 26,1 MB in 3s (8.628 kB/s)
Selecting previously unselected package python-babel-localedata.
(Reading database ... 610459 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../00-python-babel-localedata_2.8.0+dfsg.1-7_all.deb ...
Unpacking python-babel-localedata (2.8.0+dfsg.1-7) ...
Selecting previously unselected package python3-tz.
Preparing to unpack .../01-python3-tz_2022.1-1ubuntu0.22.04.0_all.deb ...
Unpacking python3-tz (2022.1-1ubuntu0.22.04.0) ...
Selecting previously unselected package python3-babel.
Preparing to unpack .../02-python3-babel_2.8.0+dfsg.1-7_all.deb ...
Unpacking python3-babel (2.8.0+dfsg.1-7) ...
Selecting previously unselected package python3-jinja2.
Preparing to unpack .../03-python3-jinja2_3.0.3-1_all.deb ...
Unpacking python3-jinja2 (3.0.3-1) ...
Selecting previously unselected package python3-pycryptodome.
Preparing to unpack .../04-python3-pycryptodome_3.11.0+dfsg1-3build1_amd64.deb
...
Unpacking python3-pycryptodome (3.11.0+dfsg1-3build1) ...
Selecting previously unselected package python3-lib2to3.
Preparing to unpack .../05-python3-lib2to3_3.10.6-1~22.04_all.deb ...
Unpacking python3-lib2to3 (3.10.6-1~22.04) ...
Selecting previously unselected package python3-distutils.
Preparing to unpack .../06-python3-distutils_3.10.6-1~22.04_all.deb ...
Unpacking python3-distutils (3.10.6-1~22.04) ...
Selecting previously unselected package python3-dnspython.
Preparing to unpack .../07-python3-dnspython_2.1.0-1ubuntu1_all.deb ...
Unpacking python3-dnspython (2.1.0-1ubuntu1) ...
Selecting previously unselected package ansible.
Preparing to unpack .../08-ansible_2.10.7+merged+base+2.10.8+dfsg-1_all.deb
...
Unpacking ansible (2.10.7+merged+base+2.10.8+dfsg-1) ...
Selecting previously unselected package python3-argcomplete.
Preparing to unpack .../09-python3-argcomplete_1.8.1-1.5_all.deb ...
Unpacking python3-argcomplete (1.8.1-1.5) ...
Selecting previously unselected package python3-jmespath.
Preparing to unpack .../10-python3-jmespath_0.10.0-1_all.deb ...
Unpacking python3-jmespath (0.10.0-1) ...
Selecting previously unselected package python3-kerberos.
Preparing to unpack .../11-python3-kerberos_1.1.14-3.1build5_amd64.deb ...
Unpacking python3-kerberos (1.1.14-3.1build5) ...
Selecting previously unselected package python3-lockfile.
Preparing to unpack .../12-python3-lockfile_1%3a0.12.2-2.2_all.deb ...
Unpacking python3-lockfile (1:0.12.2-2.2) ...
Selecting previously unselected package python3-simplejson.
Preparing to unpack .../13-python3-simplejson_3.17.6-1build1_amd64.deb ...
Unpacking python3-simplejson (3.17.6-1build1) ...
Selecting previously unselected package python3-libcloud.
Preparing to unpack .../14-python3-libcloud_3.2.0-2_all.deb ...
Unpacking python3-libcloud (3.2.0-2) ...
Selecting previously unselected package python3-ntlm-auth.
Preparing to unpack .../15-python3-ntlm-auth_1.4.0-1_all.deb ...
Unpacking python3-ntlm-auth (1.4.0-1) ...
Selecting previously unselected package python3-requests-kerberos.

```

```

Preparing to unpack .../16-python3-requests-kerberos_0.12.0-2_all.deb ...
Unpacking python3-requests-kerberos (0.12.0-2) ...
Selecting previously unselected package python3-requests-ntlm.
Preparing to unpack .../17-python3-requests-ntlm_1.1.0-1.1_all.deb ...
Unpacking python3-requests-ntlm (1.1.0-1.1) ...
Selecting previously unselected package python3-requests-toolbelt.
Preparing to unpack .../18-python3-requests-toolbelt_0.9.1-1_all.deb ...
Unpacking python3-requests-toolbelt (0.9.1-1) ...
Selecting previously unselected package python3-selinux.
Preparing to unpack .../19-python3-selinux_3.3-1build2_amd64.deb ...
Unpacking python3-selinux (3.3-1build2) ...
Selecting previously unselected package python3-xltdict.
Preparing to unpack .../20-python3-xltdict_0.12.0-2_all.deb ...
Unpacking python3-xltdict (0.12.0-2) ...
Selecting previously unselected package python3-winrm.
Preparing to unpack .../21-python3-winrm_0.3.0-2_all.deb ...
Unpacking python3-winrm (0.3.0-2) ...
Setting up python3-lockfile (1:0.12.2-2.2) ...
Setting up python3-requests-toolbelt (0.9.1-1) ...
Setting up python3-ntlm-auth (1.4.0-1) ...
Setting up python3-pycryptodome (3.11.0+dfsg1-3build1) ...
Setting up python3-kerberos (1.1.14-3.1build5) ...
Setting up python3-tz (2022.1-1ubuntu0.22.04.0) ...
Setting up python-babel-localedata (2.8.0+dfsg.1-7) ...
Setting up python3-simplejson (3.17.6-1build1) ...
Setting up python3-xltdict (0.12.0-2) ...
Setting up python3-jmespath (0.10.0-1) ...
Setting up python3-requests-kerberos (0.12.0-2) ...
Setting up python3-dnspython (2.1.0-1ubuntu1) ...
Setting up python3-selinux (3.3-1build2) ...
Setting up python3-argcomplete (1.8.1-1.5) ...
Setting up python3-lib2to3 (3.10.6-1~22.04) ...
Setting up python3-distutils (3.10.6-1~22.04) ...
Setting up python3-requests-ntlm (1.1.0-1.1) ...
Setting up python3-babel (2.8.0+dfsg.1-7) ...
update-alternatives: using /usr/bin/pybabel-python3 to provide /usr/bin/
pybabel
(pybabel) in auto mode
Setting up python3-libcloud (3.2.0-2) ...
Setting up python3-jinja2 (3.0.3-1) ...
Setting up python3-winrm (0.3.0-2) ...
Setting up ansible (2.10.7+merged+base+2.10.8+dfsg-1) ...
Processing triggers for man-db (2.10.2-1) ...
tfg@mint00:~$ ansible --version
ansible 2.10.8
config file = None
configured module search path = ['/home/tfg/.ansible/plugins/modules', '/usr/
share/ansible/plugins/modules']
ansible python module location = /usr/lib/python3/dist-packages/ansible
executable location = /usr/bin/ansible
python version = 3.10.6 (main, Mar 10 2023, 10:55:28) [GCC 11.3.0]

tfg@Mint03:~$ sudo apt-get install sshpass
[sudo] password for tfg:
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:

```

```

sshpass
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 8 not upgraded.
Need to get 11,7 kB of archives.
After this operation, 35,8 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://mirror.tedra.es/ubuntu jammy/universe amd64 sshpass amd64 1.09-1
[11,7 kB]
Fetched 11,7 kB in 0s (214 kB/s)
Selecting previously unselected package sshpass.
(Reading database ... 649950 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../sshpass_1.09-1_amd64.deb ...
Unpacking sshpass (1.09-1) ...
Setting up sshpass (1.09-1) ...
Processing triggers for man-db (2.10.2-1) ...

```

instalar dependencias de ansible

```
sudo apt-get install ansible-core
```

## B.3. Instalación de de kubeadm

Para poder utilizar docker necesitamos instalar varios paquetes. Estos son Docker Engine, kubectl, kubelet y kubeadm. Pasamos a instalar cada uno individualmente.

### B.3.1. instalación kubectl

Hay que descargarse la última release:

```

curl -LO https://storage.googleapis.com/kubernetes-release/release/$(curl -s
https://storage.googleapis.com/kubernetes-release/release/stable.txt)/bin/
linux/amd64/kubectl

```

Para que el archivo sea ejecutable utilizamos chmod.

```
chmod +x kubectl
```

se mueve el archivo binario al path del usuario para ejecutarlo directamente desde la consola.

```
sudo mv kubectl /usr/local/bin/kubectl
```

Se comprueba que la instalación ha sido correcta mediante el comando kubectl. Debe devolver la ayuda del mismo.

```

tfg@mint01:~$ kubectl
kubectl controls the Kubernetes cluster manager.

Find more information at: https://kubernetes.io/docs/reference/kubectl/

Basic Commands (Beginner):
create          Create a resource from a file or from stdin

```

```

expose      Take a replication controller, service, deployment or pod and
expose it as a new Kubernetes service
run         Run a particular image on the cluster
set         Set specific features on objects

```

#### Basic Commands (Intermediate):

```

explain     Get documentation for a resource
get         Display one or many resources
edit        Edit a resource on the server
delete      Delete resources by file names, stdin, resources and names, or
by resources and label selector

```

#### Deploy Commands:

```

rollout     Manage the rollout of a resource
scale       Set a new size for a deployment, replica set, or replication
controller
autoscale   Auto-scale a deployment, replica set, stateful set, or
replication controller

```

#### Cluster Management Commands:

```

certificate  Modify certificate resources.
cluster-info Display cluster information
top          Display resource (CPU/memory) usage
cordon       Mark node as unschedulable
uncordon     Mark node as schedulable
drain        Drain node in preparation for maintenance
taint        Update the taints on one or more nodes

```

#### Troubleshooting and Debugging Commands:

```

describe     Show details of a specific resource or group of resources
logs         Print the logs for a container in a pod
attach       Attach to a running container
exec         Execute a command in a container
port-forward Forward one or more local ports to a pod
proxy        Run a proxy to the Kubernetes API server
cp           Copy files and directories to and from containers
auth         Inspect authorization
debug        Create debugging sessions for troubleshooting workloads and
nodes
events       List events

```

#### Advanced Commands:

```

diff         Diff the live version against a would-be applied version
apply        Apply a configuration to a resource by file name or stdin
patch        Update fields of a resource
replace      Replace a resource by file name or stdin
wait         Experimental: Wait for a specific condition on one or many
resources
kustomize    Build a kustomization target from a directory or URL

```

#### Settings Commands:

```

label        Update the labels on a resource
annotate     Update the annotations on a resource
completion   Output shell completion code for the specified shell (bash,
zsh, fish, or powershell)

```

#### Other Commands:

```

api-resources Print the supported API resources on the server

```

```

api-versions    Print the supported API versions on the server, in the form of
"group/version"
config          Modify kubeconfig files
plugin          Provides utilities for interacting with plugins
version         Print the client and server version information

Usage:
kubectl [flags] [options]

Use "kubectl <command> --help" for more information about a given command.
Use "kubectl options" for a list of global command-line options (applies to all
commands).

```

Se pueden ejecutar los 4 comando a la vez mediante la instrucción:

```

curl -LO https://storage.googleapis.com/kubernetes-release/release/$(curl -s
https://storage.googleapis.com/kubernetes-release/release/stable.txt)/bin/
linux/amd64/kubectl && chmod +x ./kubectl && sudo mv ./kubectl /usr/local/
bin/kubectl && kubectl

```

## B.3.2. Instalación de docker Engine

### B.3.2.1. Configuración del repositorio

Primero, se actualiza el paquete apt y se instalan los certificados necesarios

```

sudo apt-get update
sudo apt-get install \
ca-certificates \
curl \
gnupg

```

Se debe añadir la GPG key oficial de docker a los keyrings.

```

sudo install -m 0755 -d /etc/apt/keyrings
curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg | sudo gpg --dearmor -o
/etc/apt/keyrings/docker.gpg
sudo chmod a+r /etc/apt/keyrings/docker.gpg

```

Se añade el repositorio para la descarga y configuración de docker al archivo de configuración de repositorios para docker.

```

echo \
"deb [arch="$(dpkg --print-architecture)" signed-by=/etc/apt/keyrings/docker.gpg
] https://download.docker.com/linux/ubuntu \
"$(. /etc/os-release && echo "$VERSION_CODENAME)" stable" | \
sudo tee /etc/apt/sources.list.d/docker.list > /dev/null

```

Una vez configurado el repositorio, se ejecuta del comando apt-get update.

```

sudo apt-get update

```

En este punto puede ser que haya un error al no existir una versión de Docker para la distribución de linux sobre la que estamos trabajando.

```
sudo apt-get update
Ign:1 https://ftp.crifo.org/mint-packages vera InRelease
Hit:2 https://ppa.launchpadcontent.net/ansible/ansible/ubuntu jammy InRelease
Hit:3 https://ftp.crifo.org/mint-packages vera Release
Hit:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu jammy InRelease
Hit:5 http://security.ubuntu.com/ubuntu jammy-security InRelease
Ign:7 https://download.docker.com/linux/ubuntu vera InRelease
Hit:8 http://archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-updates InRelease
Hit:9 http://archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-backports InRelease
Err:10 https://download.docker.com/linux/ubuntu vera Release
404 Not Found [IP: 18.67.240.122 443]
Hit:11 https://download.sublimetext.com apt/stable/ InRelease
Reading package lists... Done
E: The repository 'https://download.docker.com/linux/ubuntu vera Release' does
not have a Release file.
N: Updating from such a repository can't be done securely, and is therefore
disabled by default.
N: See apt-secure(8) manpage for repository creation and user configuration
details.
```

De darse el caso, se debe editar el archivo `/etc/apt/sources.list.d/docker.list` con la versión de docker disponible más cercana a la que está en ejecución. Para ello hay que buscar en <https://download.docker.com/linux/ubuntu/dists/> las distribuciones para las que docker tiene releases y se elige la que más convenga. Para saber qué distribución es la del SO en uso, se revisa el archivo `/etc/os-release` y se elige el `VERSION_CODENAME` o el `UBUNTU_CODENAME`.

Finalmente se instalan los paquetes necesarios para que docker funcione correctamente:

```
sudo apt-get install docker-ce docker-ce-cli containerd.io docker-buildx-plugin
docker-compose-plugin
```

Se puede verificar la correcta instalación ejecutando un *hello world* docker style.

```
sudo docker run hello-world
Unable to find image 'hello-world:latest' locally
latest: Pulling from library/hello-world
2db29710123e: Pull complete
Digest: sha256:4e83453afed1b4fa1a3500525091dbfca6ce1e66903fd4c01ff015dbcb1ba33e
Status: Downloaded newer image for hello-world:latest

Hello from Docker!
This message shows that your installation appears to be working correctly.

To generate this message, Docker took the following steps:
1. The Docker client contacted the Docker daemon.
2. The Docker daemon pulled the "hello-world" image from the Docker Hub.
   (amd64)
3. The Docker daemon created a new container from that image which runs the
   executable that produces the output you are currently reading.
4. The Docker daemon streamed that output to the Docker client, which sent it
   to your terminal.

To try something more ambitious, you can run an Ubuntu container with:
```

```
$ docker run -it ubuntu bash
```

Share images, automate workflows, and more with a free Docker ID:  
<https://hub.docker.com/>

For more examples and ideas, visit:  
<https://docs.docker.com/get-started/>

### B.3.2.2. Instalación de kubelet y kubeadm

El último paso antes de empezar a crear el clúster es instalar kubelet y kubeadm, para ello se ejecutan los siguientes comandos en la terminal **con un usuario con permisos de root**.

```
apt-get update && apt-get install -y apt-transport-https

curl -s https://packages.cloud.google.com/apt/doc/apt-key.gpg | apt-key add -

cat <<EOF >/etc/apt/sources.list.d/kubernetes.list
deb http://apt.kubernetes.io/ kubernetes-xenial main
EOF

apt-get update

apt-get install -y kubelet kubeadm
```

## B.4. Creación del cluster

El master va a ser el mint00. Accedemos a MV y ejecutamos la siguiente instrucción donde la IP configurada como *apiserver-advertise-address* es la del adaptador que hace de bridge (Ver dirección MAC) en B.1 y B.3 y la que queda como *-pod-network-cidr* es la NAT. B.2

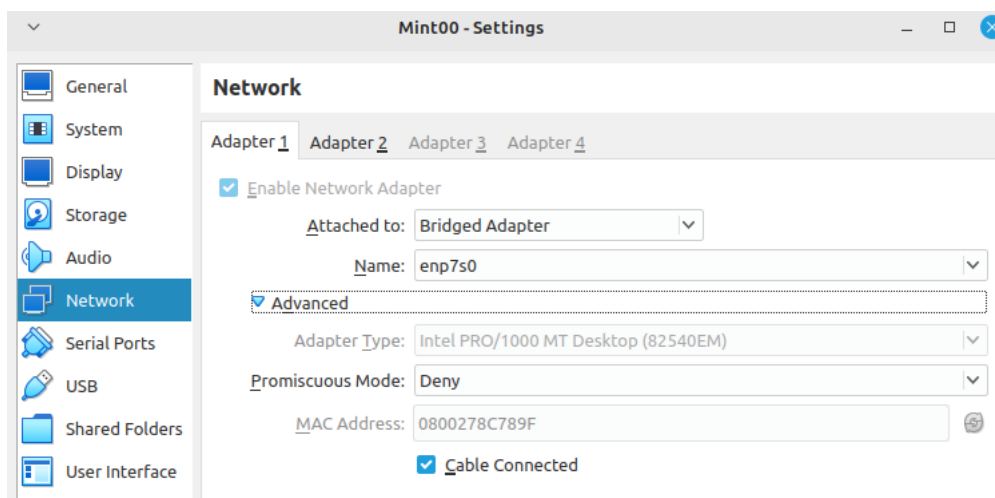


Figura B.1: Configuración Adaptador 1.

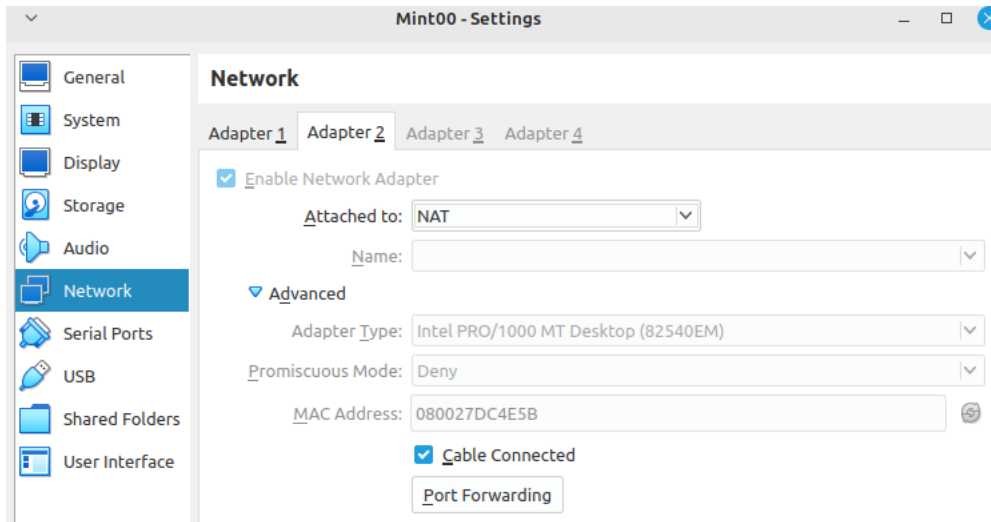


Figura B.2: Configuración Adaptador 2.

```
tfg@mint00:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:8c:78:9f brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 192.168.1.100/24 brd 192.168.1.255 scope global noprefixroute enp0s3
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 fe80::48e6:a9a0:ce72:2682/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:dc:4e:5b brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 10.0.3.15/24 brd 10.0.3.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s8
       valid_lft 80415sec preferred_lft 80415sec
   inet6 fe80::51d9:3916:76cb:c804/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
4: docker0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc noqueue state DOWN group default
   link/ether 02:42:fb:4f:8b:aa brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 172.17.0.1/16 brd 172.17.255.255 scope global docker0
       valid_lft forever preferred_lft forever
tfg@mint00:~$
```

Figura B.3: Direcciones de los adaptadores en la Máquina Virtual.

```
sudo kubeadm init --apiserver-advertise-address 192.168.1.100 --pod-network-cidr=10.0.3.15
```

En este momento puede surgir un error.

```
sudo kubeadm init --apiserver-advertise-address 192.168.1.100 --pod-network-cidr=10.0.3.15
[sudo] password for tfg:
[init] Using Kubernetes version: v1.27.1
[preflight] Running pre-flight checks
[WARNING Swap]: swap is enabled; production deployments should disable swap unless testing the NodeSwap feature gate of the kubelet
error execution phase preflight: [preflight] Some fatal errors occurred:
[ERROR CRI]: container runtime is not running: output: time="2023-05-06T17:35:28+02:00" level=fatal msg="validate service connection: CRI v1 runtime API is not implemented for endpoint \"unix:///var/run/containerd/containerd.
```



```
sock\": rpc error: code = Unimplemented desc = unknown service runtime.v1.
RuntimeService"
, error: exit status 1
[preflight] If you know what you are doing, you can make a check non-fatal
with '--ignore-preflight-errors=...'
To see the stack trace of this error execute with --v=5 or higher
```

Esto es un error del paquete containerd que se puede resolver de la siguiente manera: como usuario root, se elimina el paquete containerd, se actualiza e instala de nuevo el paquete, se elimina la configuración por defecto y se reinicia el programa.

```
apt remove containerd
apt update && apt install containerd.io
rm /etc/containerd/config.toml
systemctl restart containerd
```

Una vez resuelto este inconveniente podemos iniciar el master. Para ello, usamos el comando y esperamos a que arranque satisfactoriamente. A continuación vemos algunas de las líneas de salida de la ejecución.

```
sudo kubeadm init --apiserver-advertise-address 192.168.1.100 --pod-network-
cidr=10.0.3.15
[init] Using Kubernetes version: v1.27.1
[preflight] Running pre-flight checks
[preflight] Pulling images required for setting up a Kubernetes cluster
[preflight] This might take a minute or two, depending on the speed of your
internet connection

[certs] apiserver serving cert is signed for DNS names [kubernetes kubernetes
.default kubernetes.default.svc kubernetes.default.svc.cluster.local mint00]
and IPs [10.96.0.1 192.168.1.100]
[apiclient] All control plane components are healthy after 4.001839 seconds

Your Kubernetes control-plane has initialized successfully!

To start using your cluster, you need to run the following as a regular user:

mkdir -p $HOME/.kube
sudo cp -i /etc/kubernetes/admin.conf $HOME/.kube/config
sudo chown $(id -u):$(id -g) $HOME/.kube/config

Alternatively, if you are the root user, you can run:

export KUBECONFIG=/etc/kubernetes/admin.conf

You should now deploy a pod network to the cluster.
Run "kubectl apply -f [podnetwork].yaml" with one of the options listed at:
https://kubernetes.io/docs/concepts/cluster-administration/addons/

Then you can join any number of worker nodes by running the following on each
as root:

kubeadm join 192.168.1.100:6443 --token k79hza.63kxu2jlx6f6qzdb \
--discovery-token-ca-cert-hash sha256:83
c9ec0ea6a42546598b01fa1a54f52f2bcdb2109395f3605772740922d788a0
```

Además muestra el comando a ejecutar para unir otros nodos a la red. Antes de añadir los demás pods se deben ejecutar los siguientes comando sólo en el nodo master para guardar la configuración:

```
mkdir -p $HOME/.kube && sudo cp -i /etc/kubernetes/admin.conf $HOME/.kube/
config && sudo chown $(id -u):$(id -g) $HOME/.kube/config
```

Puede ser que al intentar agregar los demás nodos muestre el error del paquete CRI como en el nodo master. Se resuelve de la misma manera. Deshabilitamos la memoria swap para que no muestre el warning y ejecutamos el comando.

```
sudo swapoff -a
sudo kubeadm join 192.168.1.100:6443 --token k79hza.63kxu2jlx6f6qzdb \
--discovery-token-ca-cert-hash sha256:83
c9ec0ea6a42546598b01fa1a54f52f2bcd2b2109395f3605772740922d788a0
```

Para comprobar que se han creado correctamente, se ejecuta el comando:

```
kubectl get nodes
```

Hace falta un paso extra que se ha realizado en este punto de la configuración. Se va a trabajar con flannel para configurar la red. Para ello es necesario descargarse la configuración escribiendo:

```
wget https://raw.githubusercontent.com/coreos/flannel/master/Documentation/
kube-flannel.yml
```

Una vez descargado, se debe modificar el archivo B.4, añadiendo a la sección *flanneld*, la interfaz correspondiente, en este caso se añade la línea - *-iface=enp0s3* B.3 con el identificador del adaptador configurado como bridge.

```
159 - -f
160 - /etc/kube-flannel/cni-conf.json
161 - /etc/cni/net.d/10-flannel.conflist
162 volumeMounts:
163 - name: cni
164   mountPath: /etc/cni/net.d
165 - name: flannel-cfg
166   mountPath: /etc/kube-flannel/
167 containers:
168 - name: kube-flannel
169   image: docker.io/flannel/flannel:v0.21.5
170   #image: docker.io/rancher/mirrored-flannelcni-flannel:v0.21.5
171   command:
172   - /opt/bin/flanneld
173   args:
174   - --ip-masq
175   - --kube-subnet-mgr
176   - --iface=enp0s3
177   resources:
```

Figura B.4: kube-flannel.yml.

Una vez realizada toda la configuración correctamente, se observan los nodos agregados al cluster.

Se puede configurar

```
tfg@mint00:~$ kubectl get nodes
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
mint00    Ready    control-plane  98m   v1.27.1
mint01    Ready    <none>    97m   v1.27.1
mint02    Ready    <none>    97m   v1.27.1
mint03    Ready    <none>    97m   v1.27.1
```

Figura B.5: Ejecución del comando `get nodes`.

## B.5. Instalar programas de obs

### B.5.1. install obs studio

```
args@BobPc02:\$ docker pull somatorio/obs--studio
Using default tag: latest
latest: Pulling from somatorio/obs--studio
b3e1c725a85f: Pull complete
4daad8bdde31: Pull complete
63fe8c0068a8: Pull complete
4a70713c436f: Pull complete
bd842a2105a8: Pull complete
ad2d0b4ee955: Pull complete
Digest: sha256:583
       b32f6719ff422f70cc553d97968b34025f0bc3cc1e5495bcb46c7ea672fb3
Status: Downloaded newer image for somatorio/obs--studio:latest
docker.io/somatorio/obs--studio:latest
```

```
root@BobPc02:/home/args# sudo apt-get update && apt-get install -y obs--studio
curl ffmpeg
```