

# Breve introducción a Docker

## Material en GitHub

Nahuel Defossé

```
<!-- - \pagestyle{fancy} -->
```

# Indice

# Docker vs Máquinas Virtuales

Los contenedores permiten a las aplicaciones:

Métrica	Docker	VMs
Aislamiento	Bajo	Alto
Arranque	Segundos	Minutos
SO	Linux <sup>1</sup>	Linux, Windows, OSX
Tamaño	100M+	1G+
Construcción de Imágenes	Corto (minutos)	Largo (Horas)
Cantidad Máxima	>50	<10
Hosting	Docker Hub, Gitlab	ISOs, Vagrant Cloud

---

<sup>1</sup>Se puede utilizar a través de VirtualBox, xhyve (MacOS) o HyperV (Windows)

## Máquinas virtuales...

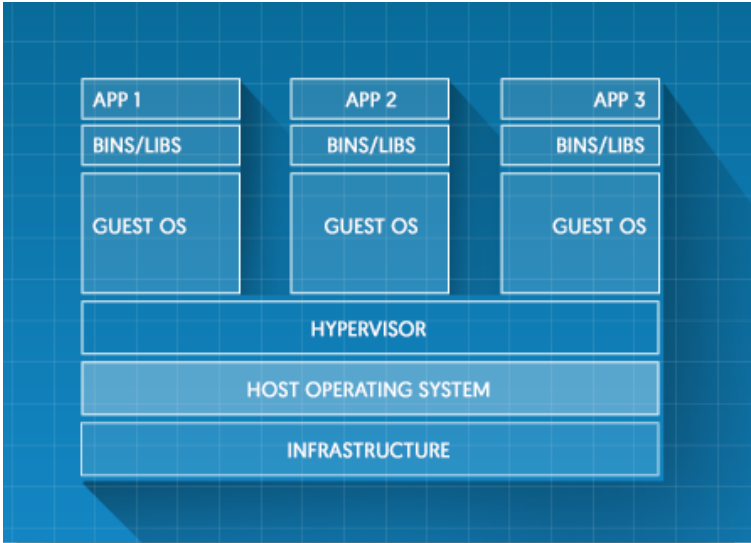


Figura1: Aplicaciones en ejecución con VM

...y contenedores

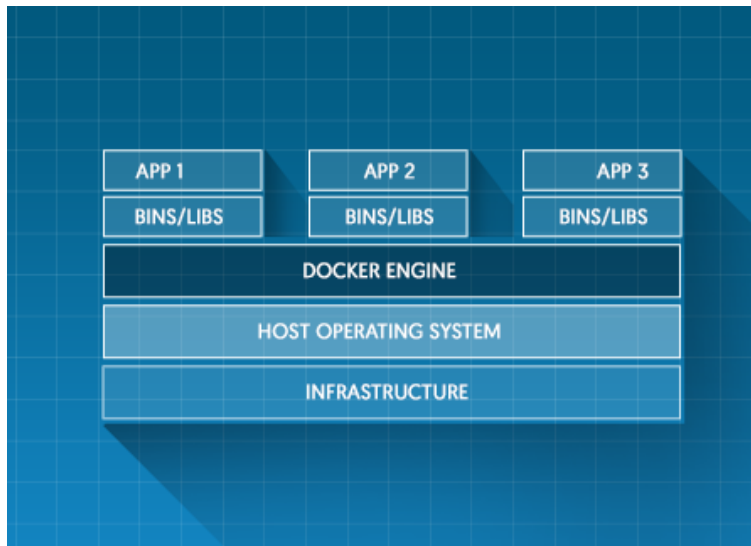


Figura2: Aplicaciones en ejecución en Docker

# Instalación

## Linux

- ▶ Disponible en el sistema de paquetes
- ▶ Guía de Instalación en Ubuntu
- ▶ Importante agregarse al grupo docker `sudo gpasswd -a $(whoami) docker` y volver a iniciar sesión.

# Instalación

## Windows

### Docker Toolbox

- ▶ `docker-machine` + Virtualbox + Kitematic
- ▶ **Windows 10** Utilizando docker nativo

### Docker for Windows

- ▶ **Beta** con emulación nativa HyperV (Windows 10)
- ▶ <https://docs.docker.com/docker-for-windows/>



## Instalación Windows (2)

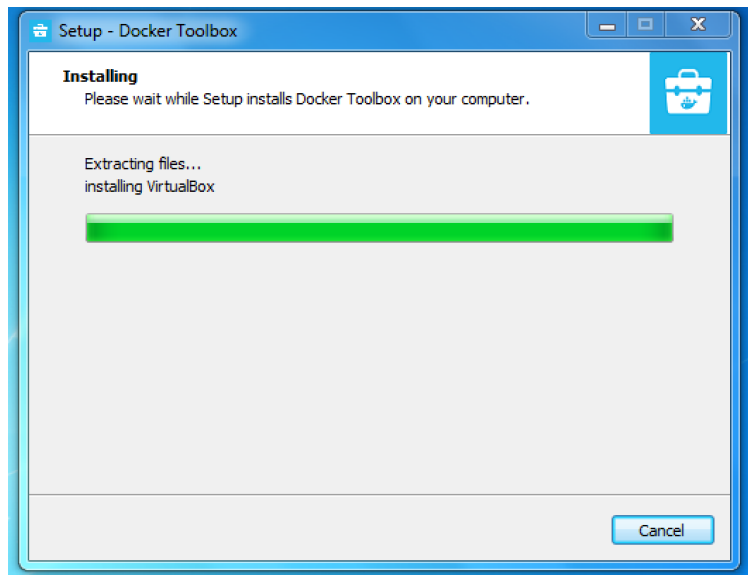


Figura3: Instalación de Toolbox

# Instalación

## Mac

### Docker Toolbox

- ▶ `docker-machine` + Virtualbox + Kitematic

### Docker for Mac

- ▶ Beta con emulación nativa de OS X

# Windows y Mac

En Linux la ejecución de Docker es nativa, pero en windows, necesitamos un soporte que nos provee docker-machine en formato de máquina virtual.

## Creación de una máquina virtual con docker-machine

- ▶ `docker-machine create --driver virtualbox vm`
- ▶ `eval $(docker-machine env vm)` o `docker-machine`

# Primer ejecución de un contenedor

## Ejecución bash <sup>2</sup> en una imagen **debian**

```
docker run -ti debian bash
Unable to find image debian:latest locally
latest: Pulling from library/debian

43c265008fae: Pull complete
Digest: sha256:c1af755d300d0c65bb1194d24bc
Status: Downloaded newer image for debian:latest
root@f601df7b7dd9:/# whoami; pwd; ps
root
/
  PID TTY          TIME CMD
   1 ?           00:00:00 bash
   8 ?           00:00:00 ps
```


---

<sup>2</sup>-ti en run indican uso de una tty y modo interactivo en vez de background.

# ¿Qué ocurrió?

- ▶ Docker bajó la imagen de **dockerhub.io**
- ▶ Como no le dijimos que versión, bajó latest (es lo mismo que haberle puesto `docker run -ti debian:latest bash` <sup>3</sup>).
- ▶ Se creó un *contenedor* a partir de la imagen de *debian*.
- ▶ Si iniciamos `docker ps` en otro terminal, veremos detalles sobre el contenedor.

---

<sup>3</sup>Otra versión podría ser `jessie`, `stable`, `oldstable`. 

# Imágenes

- Las imágenes nos permiten iniciar contenedores. Los tamaños suelen ser mucho más pequeños que la máquina virtual equivalente.

```
$ docker images
```

REPOSITORY	TAG	IMAGE ID
CREATED	SIZE	
debian	latest	7b0a06c805e8
2 days ago	123 MB	

## Imágenes (cont).

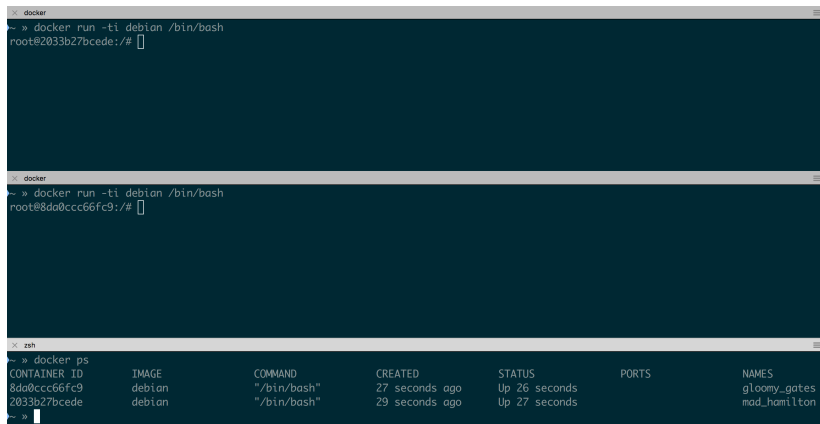
- ▶ Las imágenes pueden descargarse con `docker pull` además de ser automáticamente descargados por `docker run`.
- ▶ Se pueden borrar con `docker rmi <NOMBRE>` o `docker rmi <IMAGE ID>`.
- ▶ Existen imágenes de diferentes linux como **debian**, **centos**, **ubuntu** pero también de productos específicos como **mysql**, **httpd** (apache), **postgres** entre otros <sup>4</sup>.
- ▶ Las imágenes de productos ya conocen el binario que deben ejecutar

---

<sup>4</sup>Estas imágenes nos serán de utilidad cuando aprendamos a usar

# Contenedores

- A diferencia de las VMs, iniciar múltiples contenedores no es mayor problema.



```
~ » docker run -ti debian /bin/bash
root@2033b27bcede:/#

~ » docker run -ti debian /bin/bash
root@8da0ccc66fc9:/#
```

CONTAINER ID	IMAGE	COMMAND	CREATED	STATUS	PORTS	NAMES
8da0ccc66fc9	debian	"/bin/bash"	27 seconds ago	Up 26 seconds		gloomy_gates
2033b27bcede	debian	"/bin/bash"	29 seconds ago	Up 27 seconds		mad_hamilton

Figura4: Dos contenedores basados en la imagen de **debian**



# Sistema de archivos

- ▶ El sistema de archivos de cada contenedor está basado en su imagen, **pero no se comparte**, por lo tanto cada contenedor tiene su sistema de archivos independiente.
- ▶ Dos `run` consecutivos a pesar de estar basados en la misma imagen no compartirán archivos.

# Sistema de archivos

```
$ docker run -ti debian bash
root@9b6cecd04132:/# echo "Prueba" > prueba
root@9b6cecd04132:/# cat prueba
Prueba
root@9b6cecd04132:/# exit
$ docker run -ti debian bash
root@31d4e1b3638a:/# cat prueba
cat: prueba: No such file or directory
root@31d4e1b3638a:/#
```

# Volúmenes

## Características

- ▶ Los **volúmenes** permiten **compartir sistema de archivos**, ésto es útil para:
  - ▶ Permiten persistir datos (si estamos corriendo un software de DB)
  - ▶ Permiten compartir código fuente u otros archivos con el anfitrión que deban ser gestionados (repositorios).
  - ▶ Permiten compartir datos entre contenedores
- ▶ El argumento de **run** es **-v rutaHost:rutaContenedor**, dónde ambas deben ser absolutas, pero podemos ayudarnos con **\$(pwd)** para no *sepultar* rutas.

# Volúmenes

## Ejemplo

```
$ mkdir vol      # Carpeta a compartir
$ docker run -ti -v "$(pwd)/vol:/vol" debian bash
root@962570a041ad:/# echo "prueba" > /vol/prueba
root@962570a041ad:/# exit
$ docker run -ti -v "$(pwd)/vol:/vol" debian bash
root@d32929d3813d:/# cat /vol/prueba
prueba
root@d32929d3813d:/# exit
$ cat vol/prueba
prueba
```

# Puertos

Docker permite exponer puertos que se comparten de manera automática con el host.

- ▶ -P Publicar todos los puertos definidos en el Dockerfile en todas las interfaces del host.
- ▶ -p Publicar un puerto o rango al host:
  - ▶ ip:hostPort:containerPort Ej: -p 127.0.0.1:8000:80
  - ▶ ip::containerPort
  - ▶ hostPort:containerPort
  - ▶ containerPort
- ▶ Para probar apache publicandolo en el puerto 8000: `docker run -p 8001:80 -ti httpd5`

---

<sup>5</sup>Cuando veamos Dockerfile veremos por que no es necesario especificar el binario a ejecutar.

# Puertos (cont.)

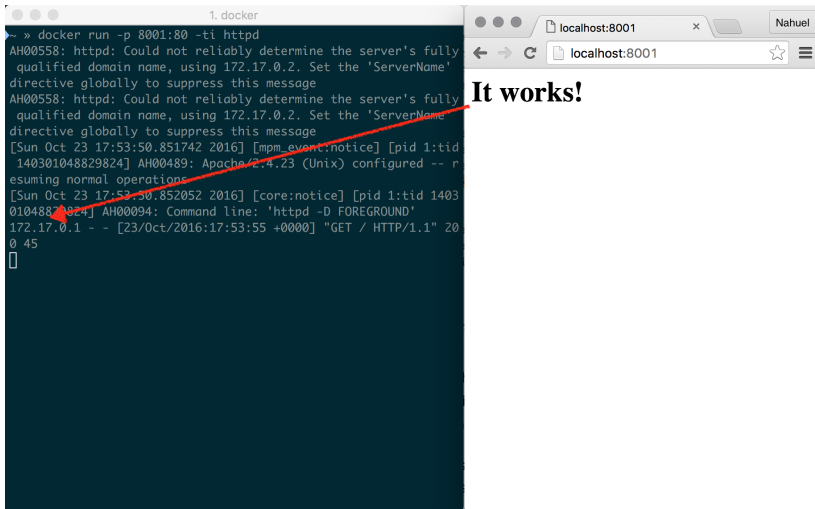



Figura5: Apache ejecutandose en modo interactivo

# Gestión de Contenedores

- ▶ Los contenedores **no se pierden** cuando **termina su ejecución**, podemos ver una lista de lo que hemos ejecutado con `docker ps -a`.
- ▶ Si queremos un contenedor transitorio, que limpie sus rastros tras terminar agregamos a `run` el argumento `--rm`.
- ▶ Para borrar contenedores viejos, `docker rm <NOMBRE>` o `docker rm <CONTAINER ID>`.
- ▶ Podemos re-lanzar contenedores viejos utilizando `docker start <NOMBRE>` o `docker start <CONTAINER ID>`.
- ▶ Al momento del `run` podemos dar un nombre a un contenedor con `--name` <sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>Así evitando la generación uno aleatorio (Ej: `crazy_einstein`) 

# Gestión de Contenedores (cont)

## Interactivo y Desacoplado

- ▶ Si reemplazamos `-ti` por `-d` en `run`, el contenedor se ejecuta en segundo plano. `docker run -d httpd --name apache`. Solo imprimirá el ID.
- ▶ Podemos reclamar la terminal, utilizando `docker attach`.

## Ejecución en contenedores

- ▶ `docker exec <NOMBRE> <COMANDO>` nos permite conectarnos a un contenedor en ejecución.
- ▶ Si el contenedor no está en ejecución, podemos iniciarlo con `docker start <NOMBRE>`.
- ▶ Sirve para explorar el filesystem y realizar pruebas.
- ▶ Ej: `docker exec apachecito bash`



# Gestión de Contenedores (cont)

## Politica de inicio

- ▶ Al momento de **run** o **start** podemos dar una política de inicio para nuestro contenedor con **--restart**:
  - ▶ **--restart no** No reiniciar el contenedor automáticamente cuando termina. Es el default.
  - ▶ **--restart on-failure** Reinicia solo si el contenedor termina con una estado distinto de 0.
  - ▶ **--restart on-failure:3** Idem anterior, con máximo de 3 reinicios.
  - ▶ **--restart always** Siempre reinicia el contenedor independientemente del estado de salida. Se iniciará automáticamente **cuando el servicio docker se arranque**.
  - ▶ **--restart unless-stopped** Siempre se reinicia hasta que se para (**stop**). Al inicio del servicio docker, tomará el estado anterior.

# Ejemplo

## Creando un contenedor con httpd (apache)

1. Creamos el contenedor desacoplado `docker run -d --name apache httpd`
2. Nos conectamos y buscamos la carpeta `htdocs`:  

```
$ docker exec apache bash  
root@a31d58f35fea:/# find / -name htdocs  
/usr/local/apache2/htdocs
```
3. Vamos a recrear el contenedor, primero lo borramos: `docker rm apache`.
4. Creamos una carpeta con contenido: `mkdir htdocs && echo "Hola mundo" > htdocs/index.html`
5. `docker run --name apache \`  
    `-v "$(pwd)/htdocs:/usr/local/apache2/htdocs" \`  
    `-p 8001:80 \`  
    `httpd`

# Creando Imágenes Propias (a.k.a.Dockerfiles)

- ▶ Un Dockerfile es un archivo que define como crear una nueva imagen.
- ▶ Dentro de un Dockerfile se definen un conjunto de líneas de la forma `<COMANDO> <ARGUMENTOS>...`, algunos comandos son:
  - ▶ **FROM** imagen base, se suele acompañar de **MAINTAINER**
  - ▶ **ADD** y **COPY** descargar y agregar un archivo a la imagen
  - ▶ **RUN** ejecutar un comando
  - ▶ **EXPOSE** exponer un puerto
  - ▶ **CMD** y **ENTRYPOINT** comando por defecto
  - ▶ **USER** y **WORKDIR** definen el usuario y directorio de trabajo por defecto.
  - ▶ **VOLUME** para definir directorios persistentes

## Ejemplo básico

```
FROM debian:latest
MAINTAINER <someone@somewhere.net>

RUN apt-get update -qq
RUN apt-get install -qq -y build-essential
RUN adduser user
USER user
WORKDIR /home/user
ADD ./src /home/user/src
RUN gcc src/mi_programa.c -o mi_programa
CMD ["/home/user/mi_programa"]
```

- Una vez conformado el Dockerfile se ejecuta build dándole un nombre a la imagen producida <sup>7</sup>

```
docker build -t mi_c .
```

---

<sup>7</sup>El . define el directorio actual dónde se buscará el Dockerfile

## Ejemplo básico (cont)

- ▶ Ahora podemos ejecutar nuestra imagen con `docker run -ti mi_c`.
- ▶ Si le damos un nombre, también nos podemos “*attachar*” y lanzar más comandos.

## Ejemplo de extensión de Dockerfile

```
FROM httpd
MAINTAINER <someone@somewhere.net>
ADD ./htdocs /usr/local/apache2/htdocs
```

- ▶ Como no definimos RUN lo heredamos de la imagen httpd, simplemente ejecutamos `docker build -t mi_apache ..`

# Big Picture™ de Distribución

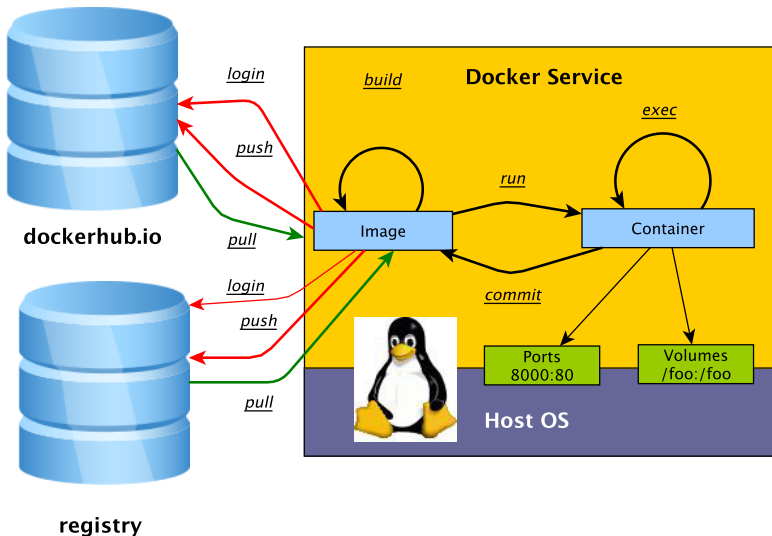


Figura6: Esquema de Distribución de Contenedores

# Docker - Contenedores vs Imagenes

## Imagen

- ▶ Una *imagen* es la definición del sistema de archivos para un contenedor.
- ▶ Una imagen suele tener un nombre y una etiqueta que identifica su versión.
- ▶ `docker pull busybox ()`
- ▶ `docker images`

## Contenedor

- ▶ Es una instancia de ejecución de una imagen.
- ▶ `docker run -ti busybox sh`
- ▶ `docker run -ti ubuntu /bin/bash`



# Dockerfile

## Ejemplo:

```
FROM ubuntu:16.04
RUN apt-get install python2
RUN useradd foo
COPY miscript.py /home/foo/miscript.py
RUN chown /home/foo/miscript.py
RUN chmod +x /home/foo/miscript.py
CMD ["python2", "/tmp/miscript.py"]
```

## Creando la imagen

- ▶ `docker build -t miproyecto .`
- ▶ `docker run`

# Filesystem Read Only

## Volumes

- ▶ Los volúmenes son la forma de tener persistencia en Docker.

## Commit

- ▶ Permite editar los pasos realizados en una imagen doc

# Docker Compose

docker-compose permite definir en un archivo JSON, YAML o INI una configuración de uno o mas contenedores.

```
version: '2'
services:
  web:
    build: .
    ports:
      - "5000:5000"
    volumes:
      - ./code
    links:
      - redis
  redis:
    image: redis
```

Demo

Gracias