

# Introducción mínima a Docker

<http://bit.ly/dockmedo>

Nahuel Defossé

# Resumen

- ▶ Qué es Docker
- ▶ Qué diferencia existe con una máquina virtual.
- ▶ Cómo crear contenedores
- ▶ Cómo comunicar contenedores con el **sistema de archivos** y con la **red** del SO anfitrión.
- ▶ Cómo crear imágenes de nuestro propio software.
- ▶ Cómo utilizar más de un contenedor de manera organizada
- ▶ Como hacer un deployment *básico*

# Docker

- ▶ Docker es una plataforma para desarrollar, probar y distribuir aplicaciones.
- ▶ Basada en features de linux: LXC <sup>1</sup>
  - ▶ Una híbrido entre `fork()`, chroot y gestion de bridges.
- ▶ Compuesta de herramientas de líneas de comandos y un servicio.
- ▶ Con una plataforma online para distribución de **imágenes** que se puede ejecutar en entornos privados.
- ▶ Base para otras herramientas como **Mesos** o **Kubernetes**.

---

<sup>1</sup>también existe para procesos Windows

# Docker vs Máquinas Virtuales

Los contenedores permiten a las aplicaciones:

Métrica	Docker	VMs
Aislamiento	Bajo	Alto
Arranque	Segundos	Minutos
SO	Linux <sup>2</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>2</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/Mac

## Docker Toolbox

- ▶ Paquete basado en VM (docker-machine + Virtualbox + Kitematic)

## Docker for Mac/Windows

- ▶ Beta con emulación nativa de OS (actualmente 1.12.1)



# Docker Machine

Ya sea que estemos utilizando **Docker Toolbox** o cuando necesitemos utilizar un servicio Docker remoto, la gestión de estas máquinas la haremos con docker-machine.

## Creación de una máquina virtual con docker-machine

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

Existen otros comandos como `start`, `stop`, `restart`, `ssh`, etc.

# Primer contacto con Docker

## Ejecución bash <sup>3</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:/# ps
  PID TTY          TIME CMD
    1 ?            00:00:00 bash
    8 ?            00:00:00 ps
```

---

<sup>3</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>4</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>4</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	

## Imagenes (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>5</sup>.
- ▶ Las imágenes de productos ya conocen el binario que deben ejecutar

---

<sup>5</sup>Estas imágenes nos serán de utilidad cuando aprendamos a usar Dockerfiles



**Juan Pedro Fisanotti**  
@fisadev



Siguiendo

Qué lindo correr mysql aislado en un container (docker), en lugar de tener que instalarlo en mi máquina.

ME GUSTA

5



19:35 - 11 jul. 2016



5



Figura3: Fisa approves

# 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:/#

~ » docker ps
```

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**

# Contenedores

- ▶ Cada vez que hacemos `docker run` se crea un nuevo contenedor.
- ▶ ... a menos que pongamos un `-rm`
- ▶ Los nombres de los contenedores son aleatorios, a menos que utilicemos `--name`

```
docker run --name apache httpd
```

- ▶ Una vez conocido el nombre, podemos usar `docker start` y `docker stop`



# 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
```

# Volúmenes

- ▶ Indispensables para aplicaciones con persistencia
- ▶ Útiles para desarrollo
- ▶ Ojo con los *runservers* entre hosts de sistemas operativos diferentes, que utilizan notificaciones, podrían no funcionar bien si utilizan métodos *inotify*-ish
- ▶ Existen múltiples drivers

# 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 httpd6`

---

<sup>6</sup>Cuando veamos `Dockerfile` veremos por que no es necesario especificar el binario a ejecutar.

# Puertos (cont.)

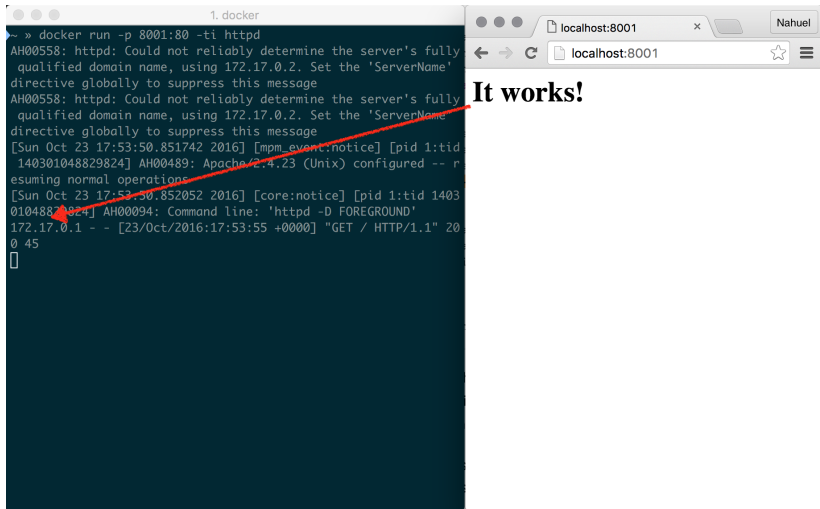


Figura5: Apache ejecutandose en modo interactivo

# 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>7</sup>

---

<sup>7</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 dentro de 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 apache bash`

# Gestión de Contenedores (cont)

## Política 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.

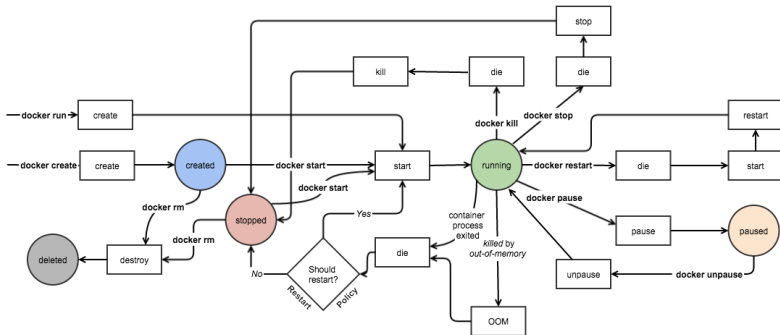


Figura6: Eventos y Estados de un Contenedor

# 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 (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 src
RUN gcc src/mi_programa.c -o mi_programa
CMD ["/home/user/mi_programa"]
```

# Construcción de la imagen

- ▶ Una vez conformado el Dockerfile se ejecuta build dándole un nombre a la imagen producida <sup>8</sup>

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

- ▶ Docker utiliza por defecto AUFS:
- ▶ Cada RUN/ADD es una diff en nuestro FS

---

<sup>8</sup>El . define el directorio actual dónde se buscará el Dockerfile

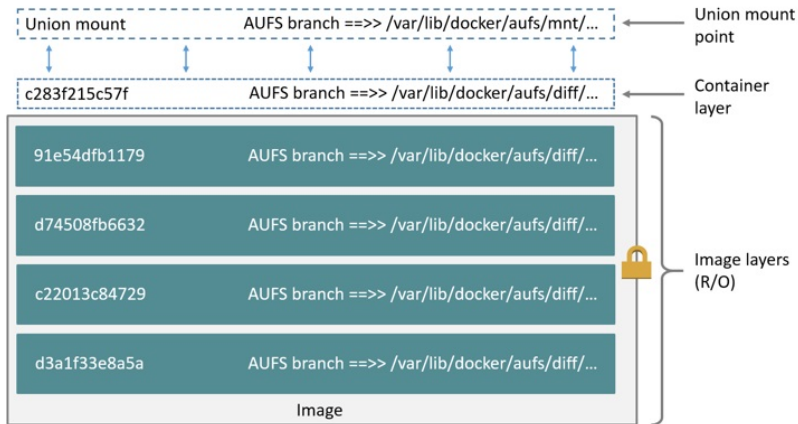


Figura7: AUFS unifica directorios como diff



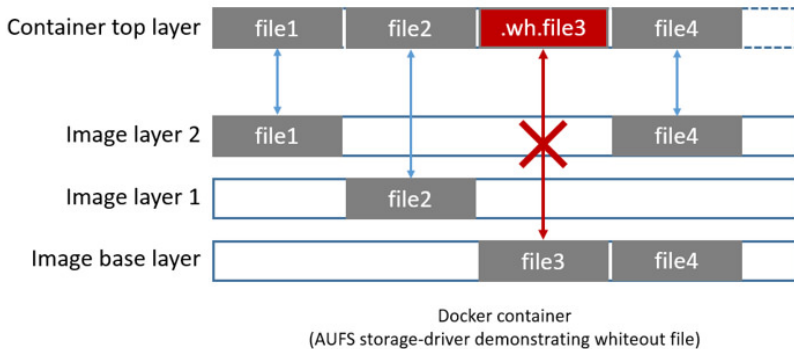


Figura8: Los deletes son `writeouts`  $\Rightarrow$  no `rm`

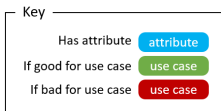
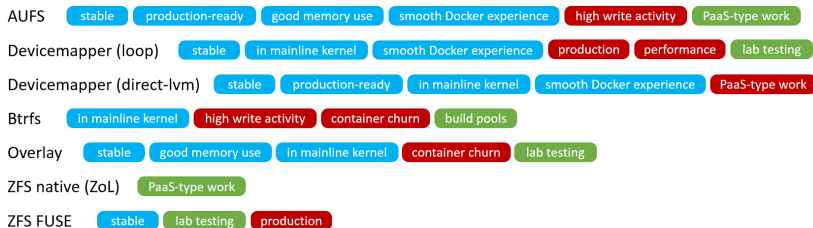


Figura9: Pero la historia no termina en AUFS

## 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.
- ▶ Este contenedor crea un usuario `user`, por lo que no corre con el UID 0 (o sea no es `root`).
- ▶ Una vez que definimos `WORKDIR`:
  - ▶ Todas las rutas son relativas a esta ubicación
  - ▶ `run` y `start` arrancan en esa ubicación

## 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 ..`

## Ejemplo:

```
FROM ubuntu:16.04
ENV DEBIAN_FRONTEND=noninteractive
RUN apt-get update -qq \
    && apt-get install python2 \
    && rm -rf /var/cache/apt/*
RUN useradd foo
COPY miscript.py /home/foo/miscript.py
USER foo
WORKDIR /home/foo
RUN chown  miscript.py
RUN chmod +x miscript.py
CMD ["python2", "/tmp/miscript.py"]
```

# 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
```

# Docker Compose

- ▶ Entiende el concepto de *proyecto*<sup>9</sup>
- ▶ `docker-compose build` construye las imágenes
- ▶ `docker-compose up` lanza los contenedores
- ▶ o simplemente `docker-compose up --build`
- ▶ Muchas veces se recurre a Makefiles, Gruntfiles, fabfiles.py para no utilizar los parametros, pero es importante sabes que sucede.

---

<sup>9</sup>Lo utiliza para los `--name`

# Docker Compose

## Ejercicio Propuesto para el Hogar

Crear una configuración de docker compose con los siguientes servicios.

- ▶ nginx servidor frontera
- ▶ django/wsgi aplicacion web
- ▶ postgres base de datos
- ▶ celery con rabbitmq
- ▶ jupyter con acceso a los modelos



# Docker Machine

- ▶ Crea y gestiona máquinas que corren docker
- ▶ Tiene varios drivers para gestionar estas máquinas:
  - ▶ ssh
  - ▶ AWS
  - ▶ Digital Ocean
  - ▶ Rackspace
  - ▶ Azure

## Ejemplo

```
docker-machine create --driver digitalocean \  
  --digitalocean-access-token=fafafa do-docker
```

```
eval $(docker-machine env do-docker)
```

```
docker run -d --name apache --restart always \  
  -p 80:80 httpd
```

```
xdg-open http://$(docker-machine ip do-docker)
```

### Nota

xdg-open es para Linux, en macOS usar open y en windows start

## Sobre mi experiencia

- ▶ En Python es conveniente en desarrollo (pero eno en producción):
  - ▶ Volumen con código
  - ▶ Volumen con virtualenv
- ▶ Los docker-compose.yml se pueden *heredar* definiciones
- ▶ Los Makefiles están bien, pero pueden convertirse en un anti-patrón con facilidad.
- ▶ Separar los Dockerfiles en carpetas
- ▶ Usar imágenes oficiales en lo posible en vez de apt/yum.
- ▶ Intentar basarse en apline que pesa 8MB contra 100M+ de Debian.
- ▶ Apagarle capacidades a los contenedores que no son necesarias y revisar buenas prácticas de seguridad.



## ¿Dónde sigo?

- ▶ Docker swarm, Kubernetes, Mesos, Rancher
- ▶ Selinux para docker
- ▶ *Plug your ...*