Desarrollo avanzando de código

Docker y DockerHub

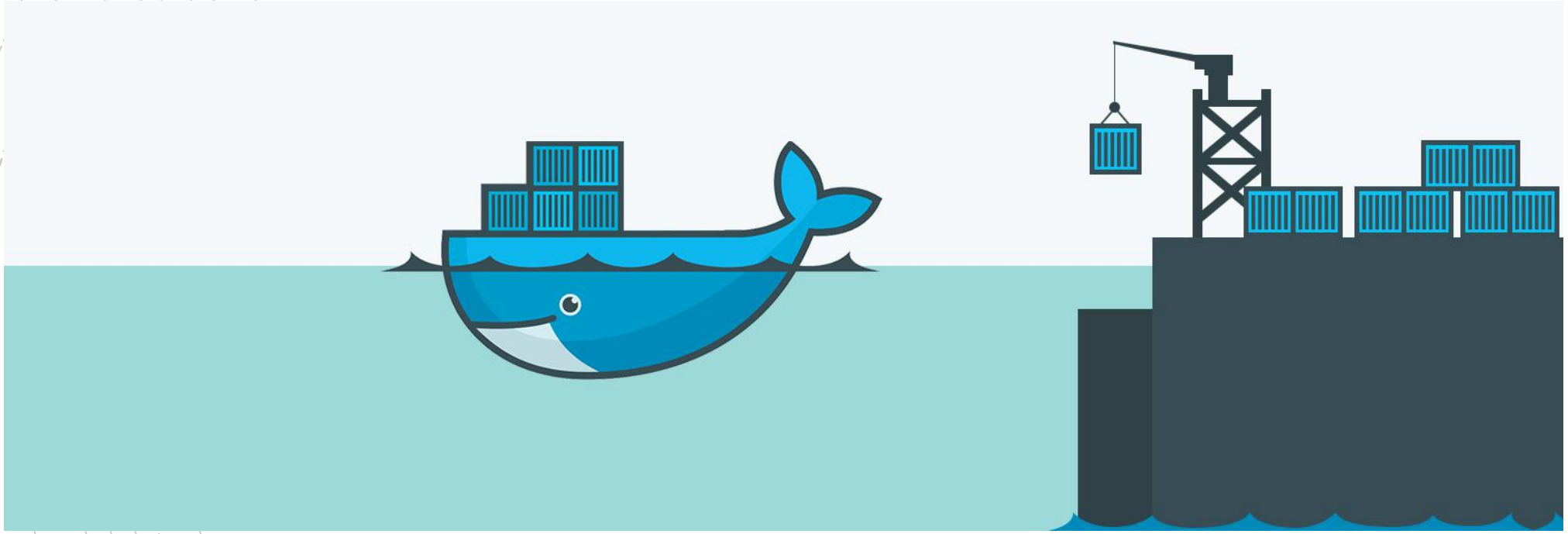
Manejo de contenedores

José Luis González Sánchez

https://github.com/joseluisgs

¿Qué vamos a aprender?

- Aprenderemos a manejar imagenes y contenedores y cómo aplicarlos para mejorar en el desarrollo de software



¿Qué es Docker?

- Docker es una plataforma para desarrollar, lanzar y ejecutar aplicaciones. Permite separar las aplicaciones desarrolladas de la infraestructura donde se desarrollan y trabajar así más comoda y rapidamente.
- Docker permite empaquetar y lanzar una aplicación en un entorno totalmente aislado llamado **contenedor**. Estos contenedores se ejecutan directamente sobre el kernel de la máquina por lo que son mucho más ligeros que las máquinas virtuales.
- Con Docker podemos ejecutar mucho más contenedores para el mismo equipo que si éstos fueran maquina virtuales. De esta manera, podemos probar rapidamente uestra aplicación web, por ejemplo, en múltiples entornos distintos al de donde nos encontramos desarrollando. Realmente es mucho más rápido que hacerlo en una máquina virtual, puesto que reduce el tiempo de carga y el espacio requerido por cada uno de estos contenedores o máquinas.

Contenedores

- Los contenedores se distinguen de las máquinas virtuales en que las máquinas virtuales emulan un ordenador físico en el que se instala un sistema operativo completo, mientras que los contenedores usan el kernel del sistema operativo anfitrión pero contienen las capas superiores (sistema de ficheros, utilidades, aplicaciones).
- Al ahorrarse la emulación del ordenador y el sistema operativo de la máquina virtual, los contenedores son más pequeños y rápidos que las máquinas virtuales. Pero al incluir el resto de capas de software, se consigue el aislamiento e independencia entre contenedores que se busca con las máquinas virtuales.

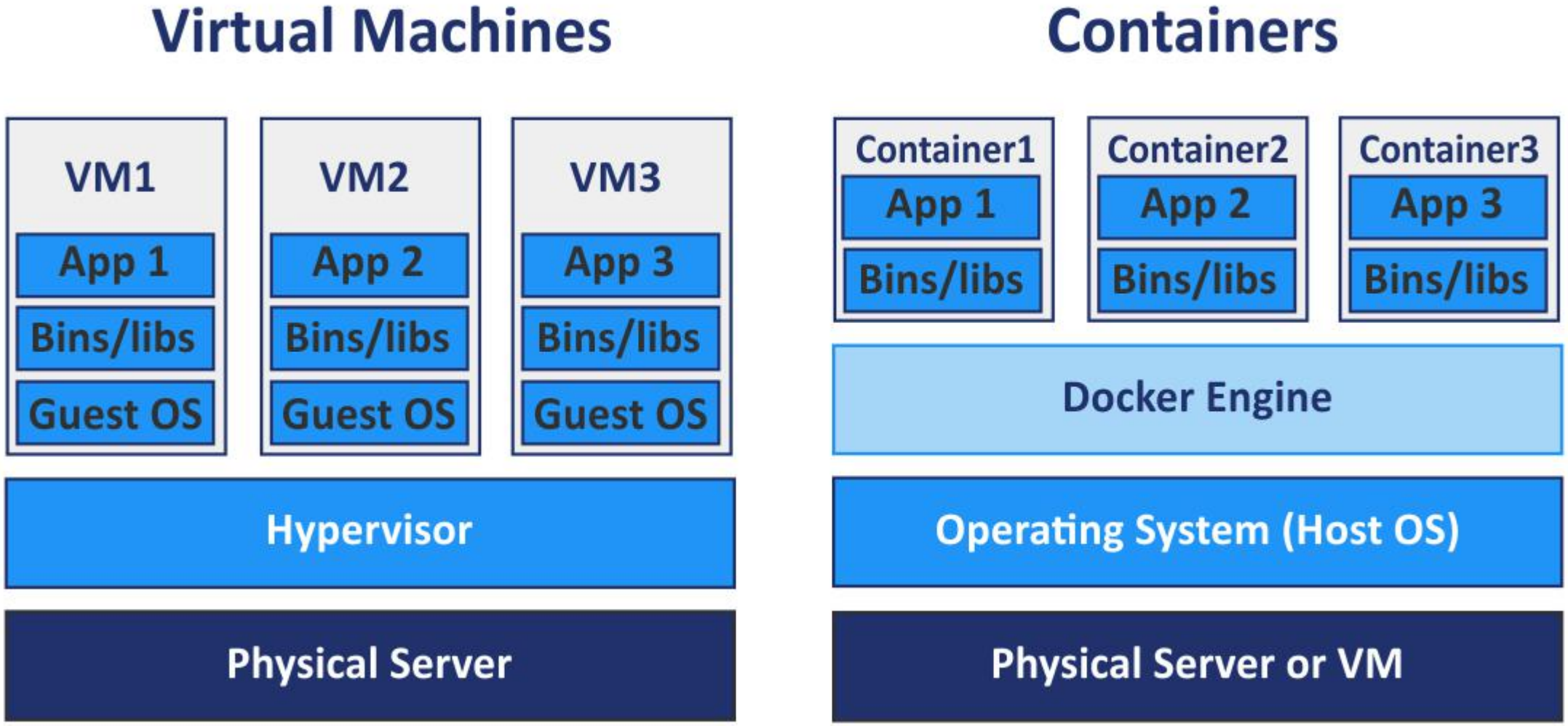
Contenedores

- Los contenedores se distinguen de las máquinas virtuales en que las máquinas virtuales emulan un ordenador físico en el que se instala un sistema operativo completo, mientras que los contenedores usan el kernel del sistema operativo anfitrión pero contienen las capas superiores (sistema de ficheros, utilidades, aplicaciones).
- Al ahorrarse la emulación del ordenador y el sistema operativo de la máquina virtual, los contenedores son más pequeños y rápidos que las máquinas virtuales. Pero al incluir el resto de capas de software, se consigue el aislamiento e independencia entre contenedores que se busca con las máquinas virtuales.

Contenedores

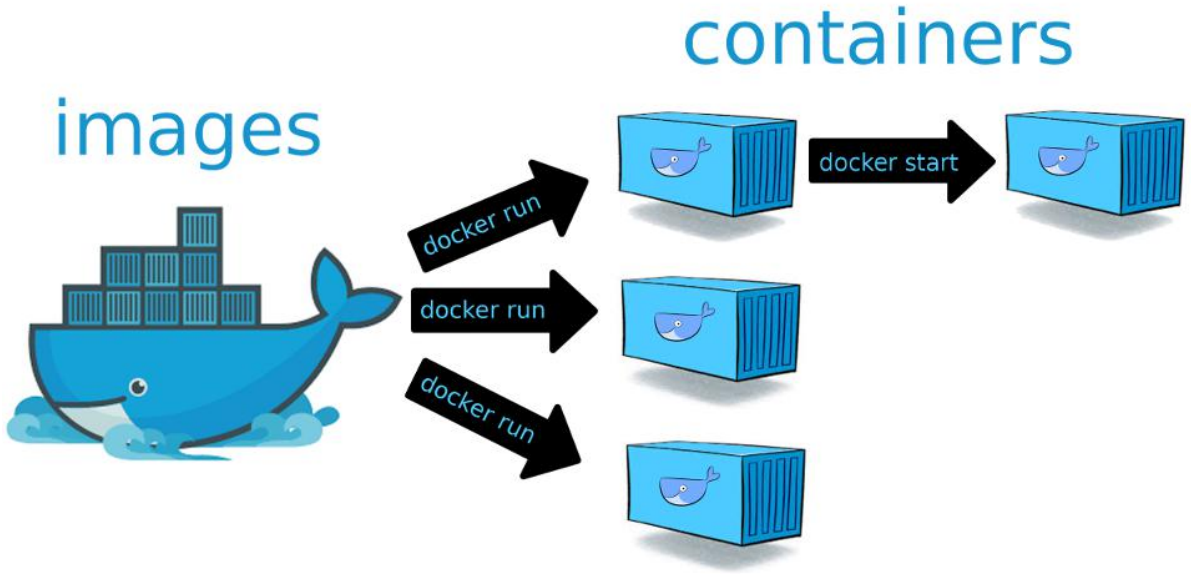
- Docker no es virtualizado, no hay un hipervisor. Los procesos que corren dentro de un contenedor de docker se ejecutan con el mismo kernel que la máquina anfitrión. Linux lo que hace es aislar esos procesos del resto de procesos del sistema, ya sean los propios de la máquina anfitrión o procesos de otros contenedores.
- Además, es capaz de controlar los recursos que se le asignan a esos contenedores (cpu, memoria, etc).
- Internamente, el contenedor no sabe que lo es y a todos los efectos es una distribución GNU/Linux independiente, pero sin la penalización de rendimiento que tienen los sistemas virtualizados.
- Así que, cuando ejecutamos un contenedor, estamos ejecutando un servicio dentro de una distribución construida a partir de una "receta". Esa receta permite que el sistema que se ejecuta sea siempre el mismo, independientemente de si estamos usando Docker en Ubuntu, Fedora o, incluso, sistemas privativos compatibles con Docker. De esa manera podemos garantizar que estamos desarrollando o desplegando nuestra aplicación, siempre con la misma versión de todas las dependencias.

Contenedores



Imagenes

- Una Imagen es una plantilla de solo lectura que contiene las instrucciones para crear un contenedor Docker. Pueden estar basadas en otras imagenes, lo cual es habitual. Para ello usaremos distintos ficheros como el dockfile.
- Por ejemplo una imagen podría contener un sistema operativo Ubuntu con un servidor Apache y tu aplicación web instalada.

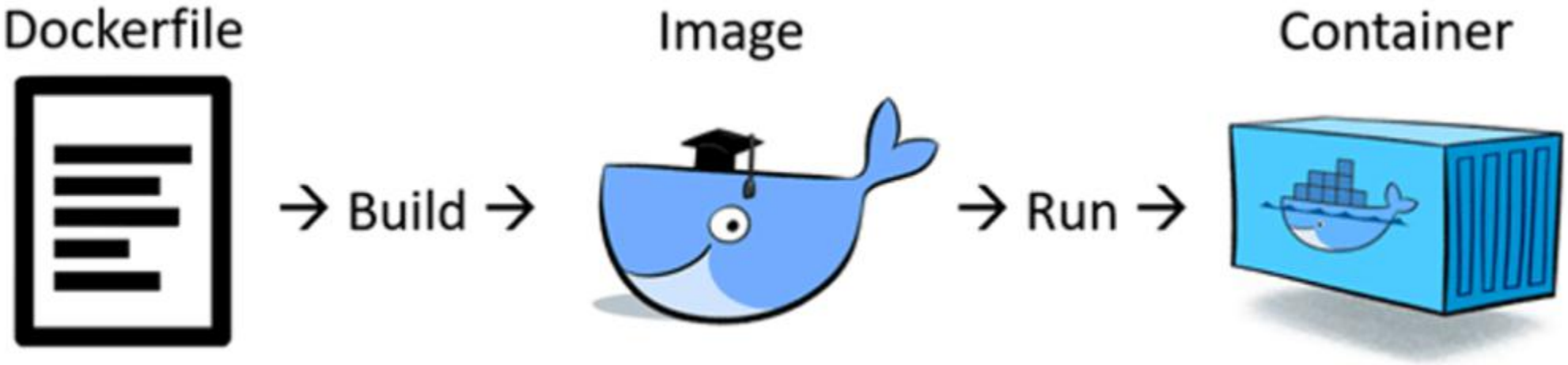


Imágenes y contenedores

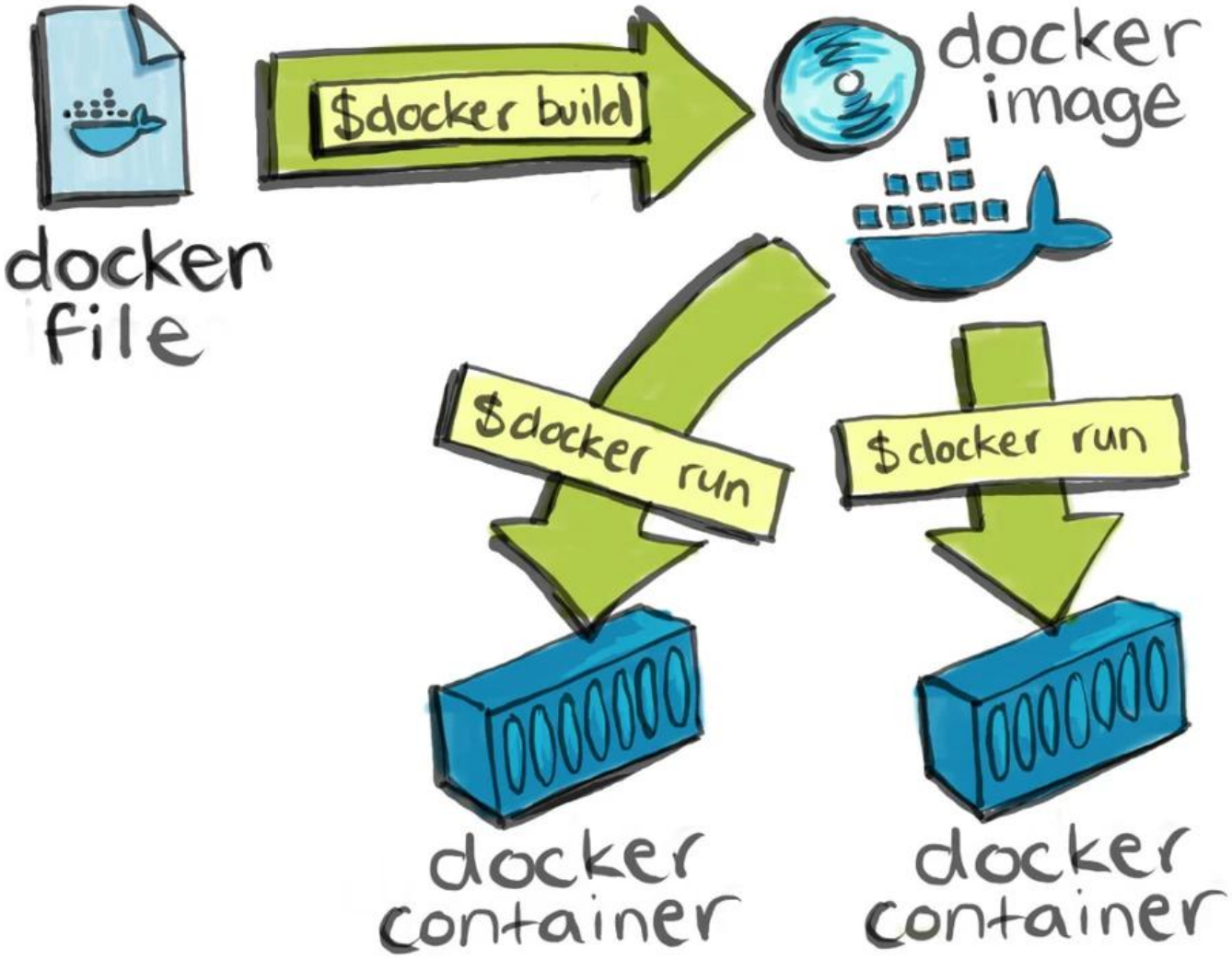
- Por lo tanto, un contenedor es s una instancia ejecutable de una imagen.
- Esta instancia puede ser creada, iniciada, detenida, movida o eliminada a través del cliente de Docker o de la API.
- Las instancias se pueden conectar a una o más redes, sistemas de almacenamiento, o incluso se puede crear una imagen a partir del estado de un contenedor.
- Se puede controlar cómo de aislado está el contenedor del sistema anfitrión y del resto de contenedores.
- El contenedor está definido tanto por la imagen de la que procede como de las opciones de configuración que permita.
- Por ejemplo, la imagen oficial de MariaDb permite configurar a través de opciones la contraseña del administrador, de la primera base de datos que se cree, del usuario que la maneja, etc.

Dockerfile

- Un Dockerfile es un archivo de texto plano que contiene una serie de instrucciones necesarias para crear una imagen que, posteriormente, se convertirá en los contenedores que ejecutamos en el sistema
- Es como la receta para definir la imagen, que posteriormente lanzaremos como contenedor

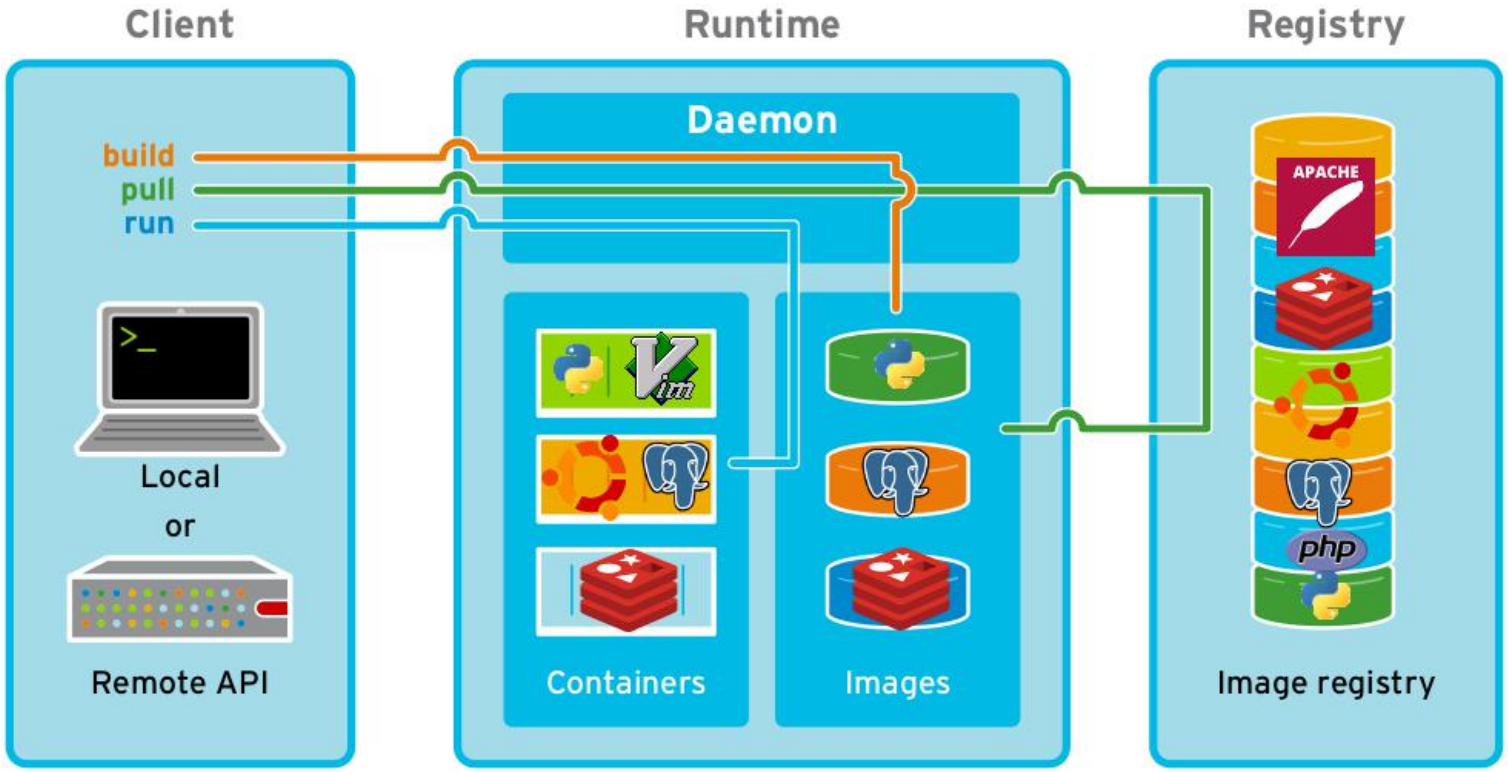


Resumiendo


$docker build
docker image
docker file
$docker run
$docker run
docker container
docker container

DockerHub

- DockerHub es el registro de imagenes donde podemos subir nuestras imágenes o encontrar imagene sya hechas con la que trabajar sobre ellas. Podemos usarlo de manera muy similar a la que usamos GitHub y nos podemos dar de alta en dicho servicio para almacenar nuestras imágenes



Instalar Docker

- Debido a que, dependiendo de la distribución, la forma de instalarlo difiere, es mejor consultar la documentación oficial para saber como instalar Docker en tu máquina.
- https://docs.docker.com/get-docker/
- Desistalar versiones anteriores

  sudo apt-get remove docker docker-engine docker.io containerd runc
- Configurando el repositorio

  sudo apt-get update

  sudo apt-get install \

  apt-transport-https \

  ca-certificates \

  curl \

  gnupg-agent \

  software-properties-common

Instalar Docker

- Añadimos la clave GPG

  curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg | sudo apt-key add -

- Añadimos el repositorio

  sudo add-apt-repository \

  "deb [arch=amd64] https://download.docker.com/linux/ubuntu \

  $(lsb_release -cs) \

  stable"

- Instalamos

  sudo apt-get update

  sudo apt-get install docker-ce docker-ce-cli containerd.io

Instalar Docker

- Añadimos el usuario, de esta manera nos ahorramos hacer sudo siempre

  sudo usermod -aG docker $USER

- Instalamos Docker Compose

  sudo apt install docker-compose

- Probamos el primer contenedor

  sudo docker run hello-world

```
$ sudo docker run hello-world
Unable to find image 'hello-world:latest' locally
latest: Pulling from library/hello-world
d1725b59e92d: Pull complete
Digest: sha256:0add3ace90ecb4adbf7777e9aacf18357296e799f81cabc9fde470971e499788
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/
```

Comandos Docker

- Para ver los comandos disponibles (en general y en particular):

  sudo docker

  sudo docker image

  sudo docker network

- Para ver las opciones de cada comando:

  sudo docker cp --help

- Los comandos tienen a su vez opciones. Los nombres de las opciones van precedidas de los caracteres -- y entre la opción y su valor se puede escribir un espacio o el carácter =.

  sudo docker COMANDO --OPCIÓN=VALOR

  sudo docker COMANDO --OPCIÓN VALOR

- Si el valor de una opción contiene espacios, escriba el valor entre comillas

  sudo docker COMANDO --OPCIÓN="VALOR CON ESPACIOS"

  sudo docker COMANDO --OPCIÓN "VALOR CON ESPACIOS"

Comandos con imágenes

- Para gestionar las imágenes, se utiliza el comando:

  sudo docker image OPCIONES

- Para descargar una imagen:

  sudo docker image pull REPOSITORIO

  sudo docker pull REPOSITORIO

- Para ver las imágenes ya descargadas:

  sudo docker image ls

- Para borrar una imagen (se deben borrar previamente los contenedores basados en esa imagen):

  sudo docker image rm IMAGEN

Comandos con contenedores

- Para crear un contenedor (y ponerlo en marcha):

  sudo docker run --name=CONTENEDOR REPOSITORIO

  El problema de este comando es que dejamos de tener acceso a la shell y sólo se puede parar el proceso desde otro terminal.

  Lo habitual es poner en marcha el contenedor en modo separado (detached), es decir, en segundo plano, y así podemos seguir utilizando la shell:

  sudo docker run -d --name=CONTENEDOR REPOSITORIO

- Si queremos ver la secuencia de arranque del contenedor, podemos poner en marcha el contenedor en modo pseudo-tty, que trabaja en primer plano, pero del que podemos salir con Ctrl+C.

  sudo docker run -t --name=CONTENEDOR REPOSITORIO

Comandos con contenedores

- Al crear el contenedor se pueden añadir diversas opciones:

  Para incluir el contenedor en una red privada virtual (y que se pueda comunicar con el resto de contenedores incluidos en esa red):

  sudo docker run --name=CONTENEDOR --net=RED REPOSITORIO

  Para que el contenedor atienda a un puerto determinado, aunque internamente atienda un puerto distinto:

  sudo docker run --name=CONTENEDOR -p PUERTO_EXTERNO:PUERTO_INTERNO REPOSITORIO

  Para establecer variables de configuración del contenedor:

  sudo docker run --name=CONTENEDOR -e VARIABLE=VALOR REPOSITORIO

  Las variables de configuración se pueden consultar en el repositorio del que obtenemos la imagen.

Comandos con contenedores

- Para ver los contenedores en funcionamiento:

  sudo docker ps

- Para ver los contenedores en funcionamiento o detenidos:

  sudo docker ps -a

- Para detener un contenedor:

  sudo docker stop CONTENEDOR

- Para detener todos los contenedores:

  sudo docker stop $sudo docker ps -aq)

- Para borrar un contenedor:

  sudo docker rm CONTENEDOR

- Para poner en marcha un contenedor detenido:

  sudo docker start CONTENEDOR

Comandos con contenedores

- Para entrar en la shell de un contenedor:

  sudo docker exec -it CONTENEDOR /bin/bash

- Para entrar en la shell del contenedor como root:

  sudo docker exec -u 0 -it CONTENEDOR /bin/bash

- Para salir de la shell del contenedor:

  exit

- Para copiar (o mover) archivos entre el contenedor y el sistema anfitrión o viceversa:

  sudo docker cp CONTENEDOR:ORIGEN DESTINO

  sudo docker cp ORIGEN CONTENEDOR:DESTINO

Comandos de red

- Para gestionar las redes, se utiliza el comando:

  sudo docker network OPCIONES

- Para crear una red:

  sudo docker network create RED

- Para ver las redes existentes:

  sudo docker network ls

- Para ver información detallada de una red (entre ella, los contenedores incluidos y sus IP privadas):

  sudo docker network inspect RED

- Para borrar una red:

  sudo docker network rm RED

Comandos de sistema

- Para ver el espacio ocupado por las imágenes, los contenedores y los volúmenes:

  sudo docker system df

- Para eliminar los elementos que no están en marcha:

  Contenedores:

  sudo docker container prune

  Imágenes:

  sudo docker image prune

  Volúmenes:

  sudo docker volume prune

  Redes:

  sudo docker network prune

  todo:

  sudo docker system prune

Repaso de comandos con Hello-Run

- Comprueba que inicialmente no hay ningún contenedor creado (la opción -a hace que se muestren también los contenedores detenidos, sin ella se muestran sólo los contenedor que estén en marcha):

  sudo docker ps -a

  o también

  sudo docker container ls -a

```
$ docker ps -a
CONTAINER ID        IMAGE               COMMAND             CREATED             STATUS                      PORTS               NAMES
```

- Comprueba que inicialmente tampoco disponemos de ninguna imagen:

  sudo docker image ls

```
docker image ls
REPOSITORY          TAG                 IMAGE ID            CREATED             SIZE
```

Repaso de comandos con Hello-Run

- Docker crea los contenedores a partir de imágenes locales (ya descargadas), pero si al crear el contenedor no se dispone de la imagen local, Docker descarga la imagen de su repositorio.
- La orden más simple para crear un contenedor es:

  sudo docker run IMAGEN
- Crea un contenedor con la aplicación de ejemplo hello-world. La imagen de este contenedor se llama hello-world:

  sudo docker run hello-world
- Comprueba que inicialmente tampoco disponemos de ninguna imagen:

  sudo docker image ls

```
$ docker image ls
REPOSITORY          TAG                 IMAGE ID            CREATED             SIZE
hello-world         latest              bf756fb1ae65        9 months ago        13.3kB
```

Repaso de comandos con Hello-Run

- Si listamos ahora los contenedores existentes ...

  sudo docker ps -a

- ... se mostrará información del contenedor creado:

  sudo docker run hello-world

```
$ sudo docker ps -a
CONTAINER ID        IMAGE               COMMAND             CREATED             STATUS                          PORTS               NAMES
10a829dbd778        hello-world         "/hello"            About a minute ago   Exited (0) About a minute ago                       strange_cerf
```

- Cada contenedor tiene un identificador (ID) y un nombre distinto. Docker "bautiza" los contenedores con un nombre peculiar, compuesto de un adjetivo y un apellido.

Repaso de comandos con Hello-Run

- Podemos crear tantos contenedores como queramos a partir de una imagen. Una vez la imagen está disponible localmente, Docker no necesita descargarla y el proceso de creación del contenedor es inmediato (aunque en el caso de hello-world la descarga es rápida, con imágenes más grandes la descarga inicial puede tardar un rato)
- Normalmente se aconseja usar siempre la opción -d, que arranca el contenedor en segundo plano (detached) y permite seguir teniendo acceso a la shell (aunque con hello-world no es estrictamente necesario porque el contenedor hello-world se detiene automáticamente tras mostrar el mensaje).
- Al crear el contenedor hello-world con la opción -d no se muestra el mensaje, simplemente muestra el identificador completo del contenedor.

```
$ sudo docker run -d hello-world
f3059d7adaf9b2bb28b749bba44785fa331f5334b6cf87c5c9b7c7ccc13e8d29

$ sudo docker ps -a
CONTAINER ID        IMAGE               COMMAND             CREATED             STATUS                          PORTS               NAMES
f3059d7adaf9        hello-world         "/hello"            13 seconds ago      Exited (0) 12 seconds ago                           affectionate_varahamihira
10a829dbd778        hello-world         "/hello"            4 minutes ago       Exited (0) 4 minutes ago                            strange_cerf
```

Repaso de comandos con Hello-Run

- Los contenedores se pueden destruir mediante el comando rm, haciendo referencia a ellos mediante su nombre o su id. No es necesario indicar el id completo, basta con escribir los primeros caracteres (de manera que no haya ambigüedades).
- Borra los dos contenedores existentes:

  sudo docker rm 1ae

  sudo docker rm affectionate_varahamihira

- Comprueba que ya no quedan contenedores

Repaso de comandos con Hello-Run

- Podemos dar nombre a los contenedores al crearlos:

  sudo docker run -d --name=hola-1 hello-world

- Al haber utilizado la opción -d únicamente se mostrará el ID completo del contenedor
- Si listamos los contenedores existentes ...

  sudo docker ps -a

- ... se mostrará el contenedor con el nombre que hemos indicado y podremos trabajar con él
- Si intentamos crear un segundo contenedor con un nombre ya utilizado ...

  sudo docker run -d --name=hola-1 hello-world

- Docker nos avisará de que no es posible
- Podemos ver las imagenes con:

  sudo docker images

  Y borrarlas con:

  sudo images rm nombre_imagen

- Prueba a borrar la imagen hello_world y compruébalo

Jugando con contenedores

- Crea un contenedor que contenga un servidor Apache a partir de la imagen bitnami/apache
- La opción -P hace que Docker asigne de forma aleatoria un puerto de la máquina virtual al puerto asignado a Apache en el contenedor. La imagen bitnami/apache asigna a Apache el puerto 8080 del contenedor para conexiones http y el puerto 8443 para conexiones https.

  ```
  sudo docker run -d -P --name=apache-1 bitnami/apache
  ```

- Consulta el puerto del host utilizado por el contenedor ...

  ```
  sudo docker ps -a
  ```

- ... se mostrará el contenedor con el nombre que hemos indicado:

- Abre en el navegador la página inicial del contenedor y compruebe que se muestra una página que dice "It works!".

Jugando con contenedores

- En este apartado vamos a modificar la página web inicial de Apache del contenedor Docker.
- Debemos tener en cuenta que modificar el contenido de un contenedor tal y como vamos a hacer en este apartado sólo es aconsejable en un entorno de desarrollo, pero no es aconsejable en un entorno de producción porque va en contra de la "filosofía" de Docker.
- Los contenedores de Docker están pensados como objetos de "usar y tirar", es decir, para ser creados, destruidos y creados de nuevo tantas veces como sea necesario y en la cantidad que sea necesaria.
- En el apartado siguiente realizaremos la misma tarea de una forma más conveniente, modificando no el contenedor sino la imagen a partir de la cual se crean los contenedores.

Jugando con contenedores

- Cree un segundo contenedor que contenga un servidor Apache a partir de la imagenhttpd
- sudo docker run -d -P --name=apache-daw httpd
- Consulte el puerto del host utilizado por el contenedor ...

  sudo docker ps -a

  ... se mostrarán los dos contenedores creados
- Crea la nueva página index.html ...

  code index.html
- Entre en la shell del contenedor para averiguar la ubicación de la página inicial:

  sudo docker exec -it apache-daw /bin/bash

  es: /usr/local/apache2/htdocs
- Salimos de la imagen

  exit
- Copiamos nuestra página web en esa ruta

  docker cp index.html apache-daw:/usr/local/apache2/htdocs
- Recargamos el ordenador... Ya tienes tu paǵina ejecutada con Docker :)

Referencias

- Docker: Sitio oficial
- DockerHub: Imagenes