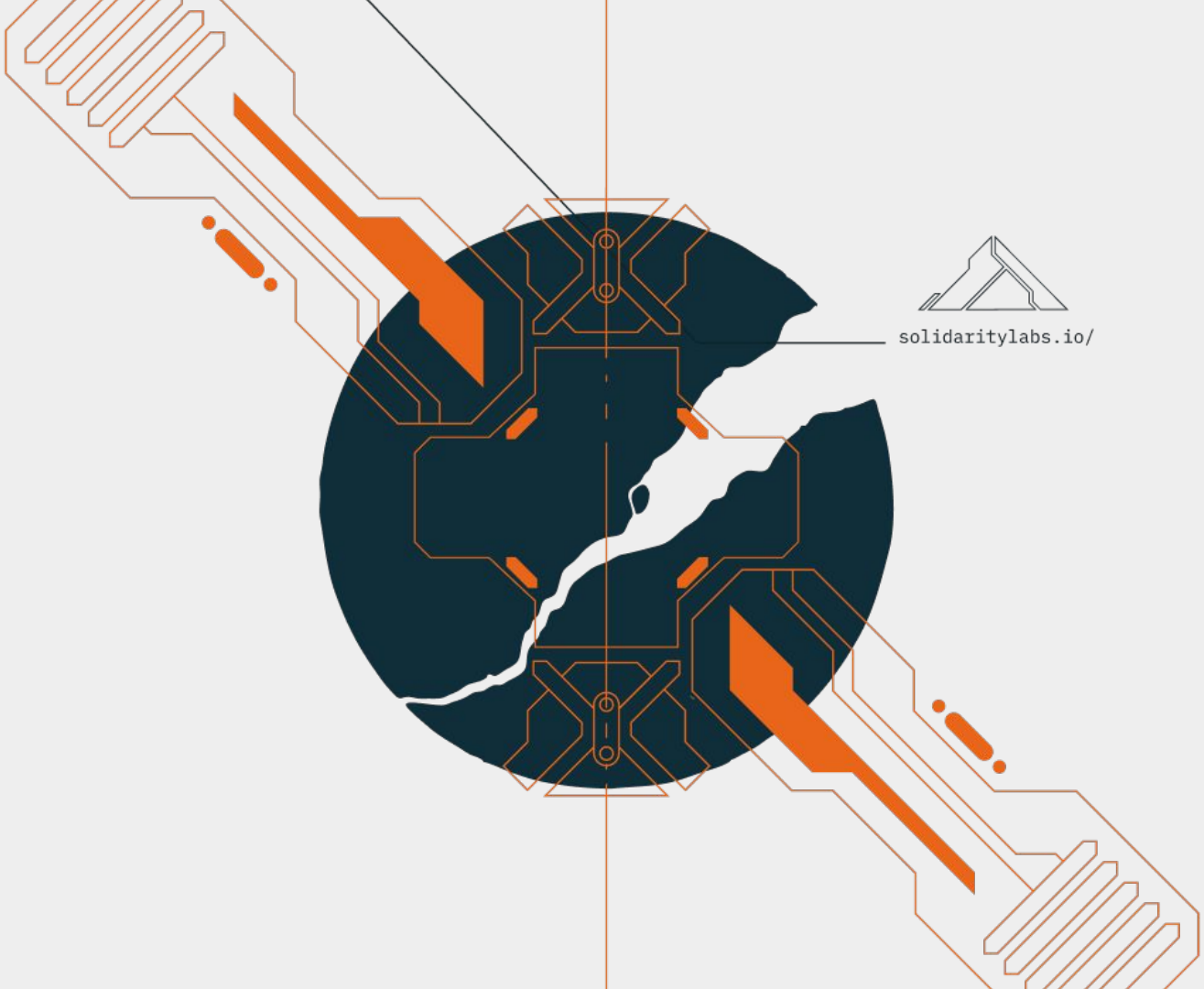
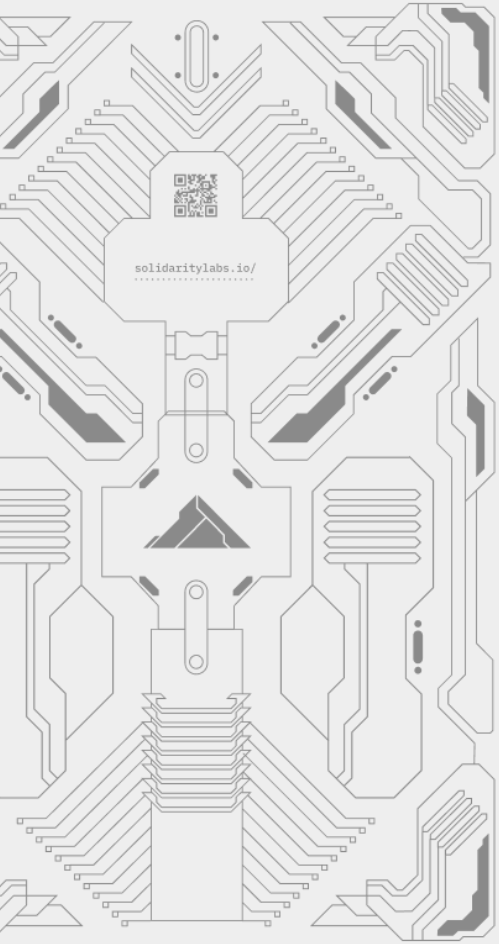
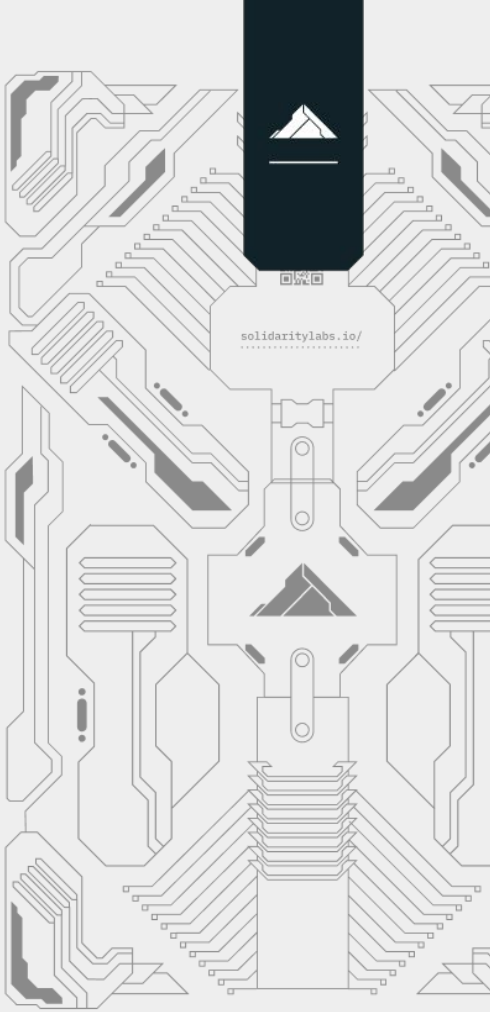

solidaritylabs.io/



Introducción a ~~Docker~~ Contenedores

Para Ingenieros en Seguridad



/intro

Santi Abastante

- Ex Oficial de Policía
- Cloud Security Engineer
- Incident Responder

@Solidaritylabs

Objetivos del Curso

1. Entender **qué son los contenedores** y cómo se utilizan en los entornos de desarrollo modernos;
2. Aprender a **CORRER aplicaciones** dockerizadas;
3. Aprender a **CREAR aplicaciones** dockerizadas;
4. Aprender a **utilizar Registros** de Imágenes;
5. Entender cómo funcionan los **Orquestadores**;
6. Entender cómo funciona el **Networking** en entornos contenerizados;
7. Aprender a **atacar** entornos de containers;
8. Aprender a **defender** entornos de containers.

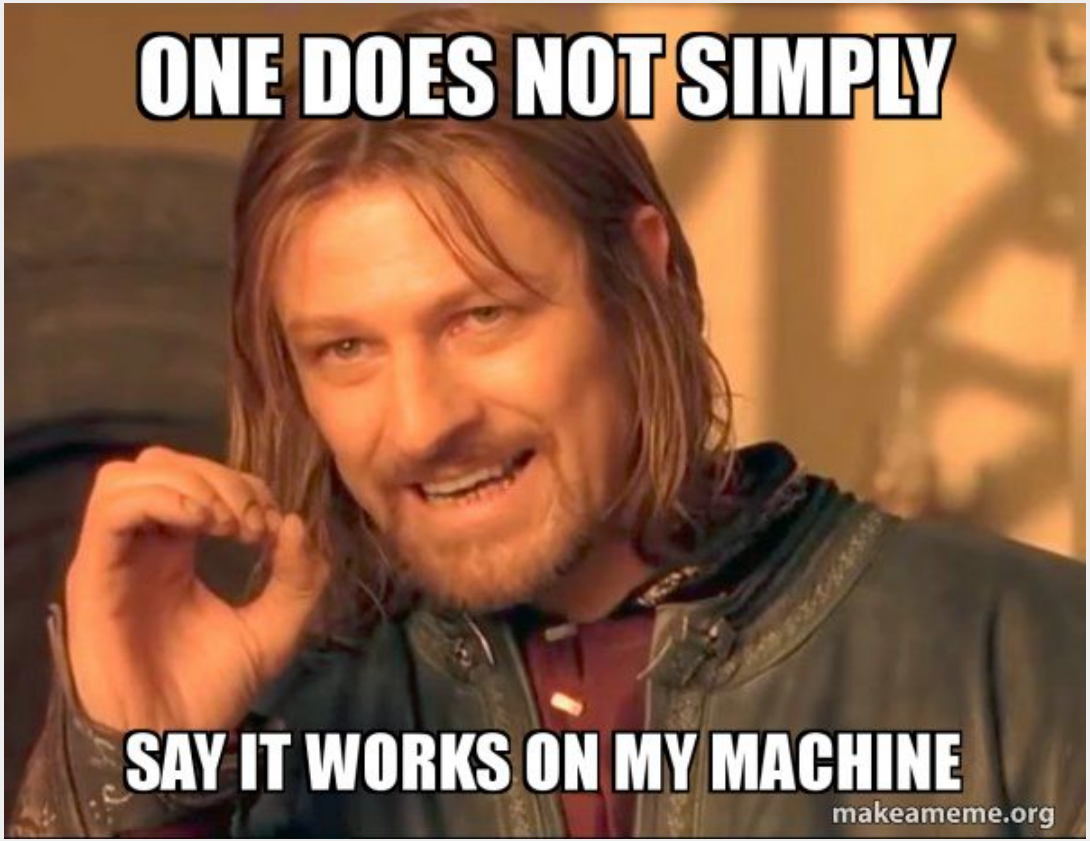
/Capítulo 1

Fundamentos de Contenedores

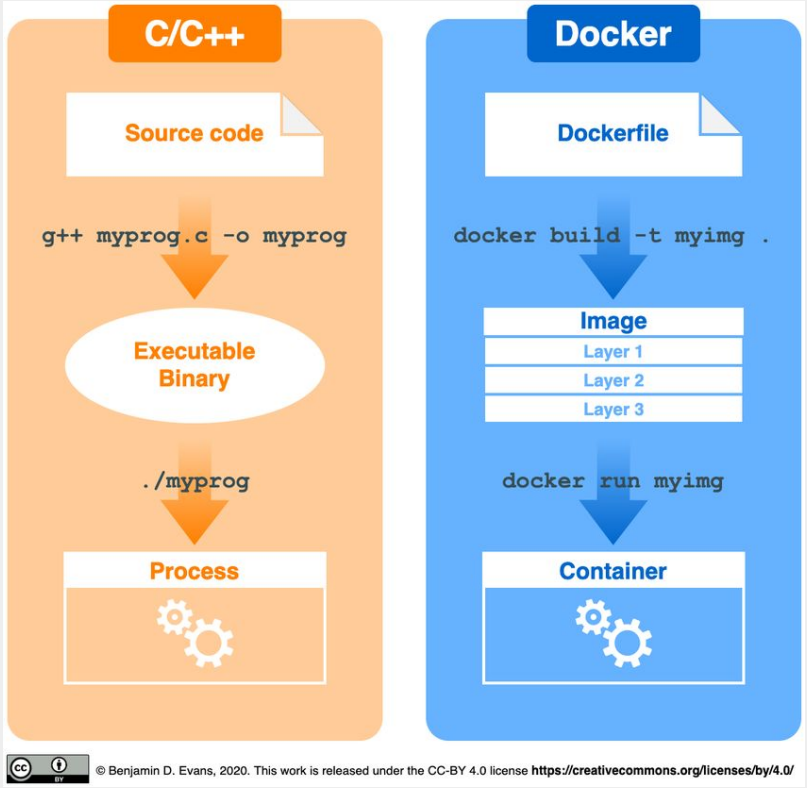
- Cual es el problema?
- VMs y Contenedores
- Por que nos importa?
- Como se ve un contenedor?
- Que es Docker?

@Solidaritylabs

Cual es el Problema? (1)



Cual es el Problema? (2)



Cual es el problema? (3)

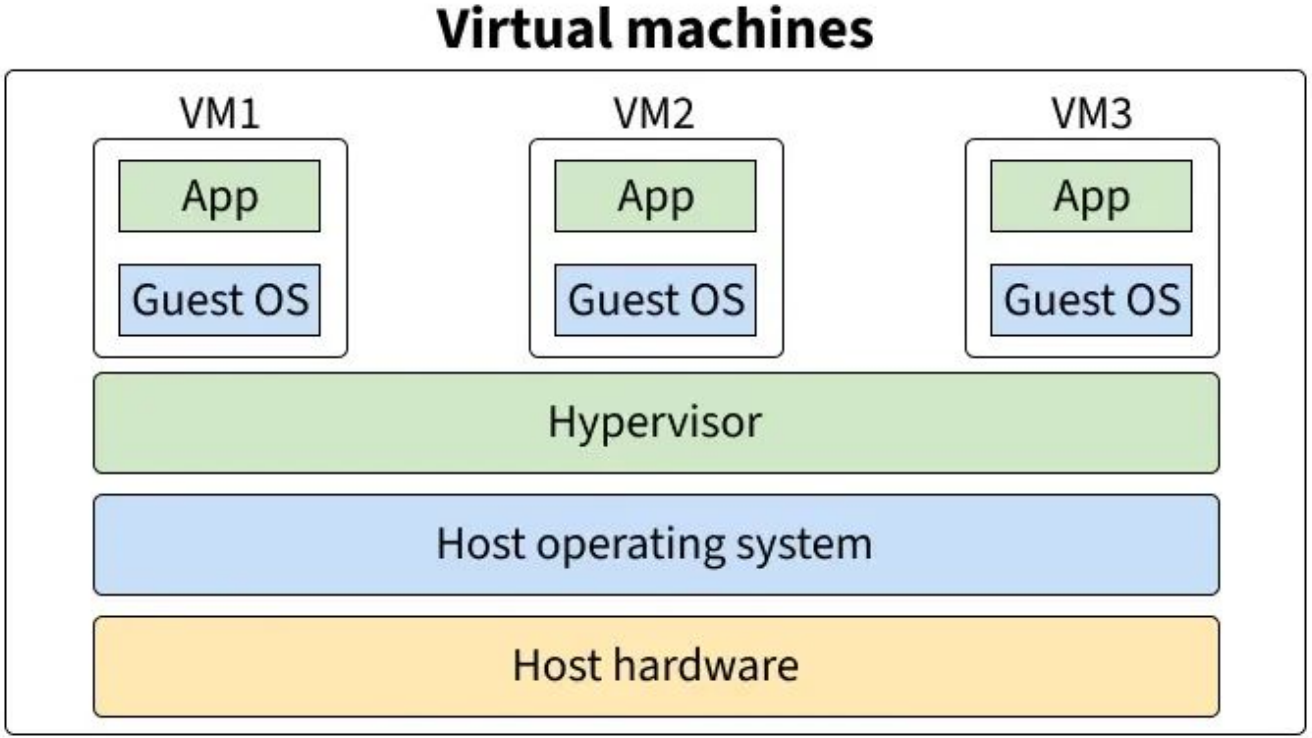
Los desarrolladores tenían contextos distintos:

- Ciclos de release mas lentos.
- Inconsistencias entre las PCs de los devs.
- Producción divergía de los ambientes de desarrollo.

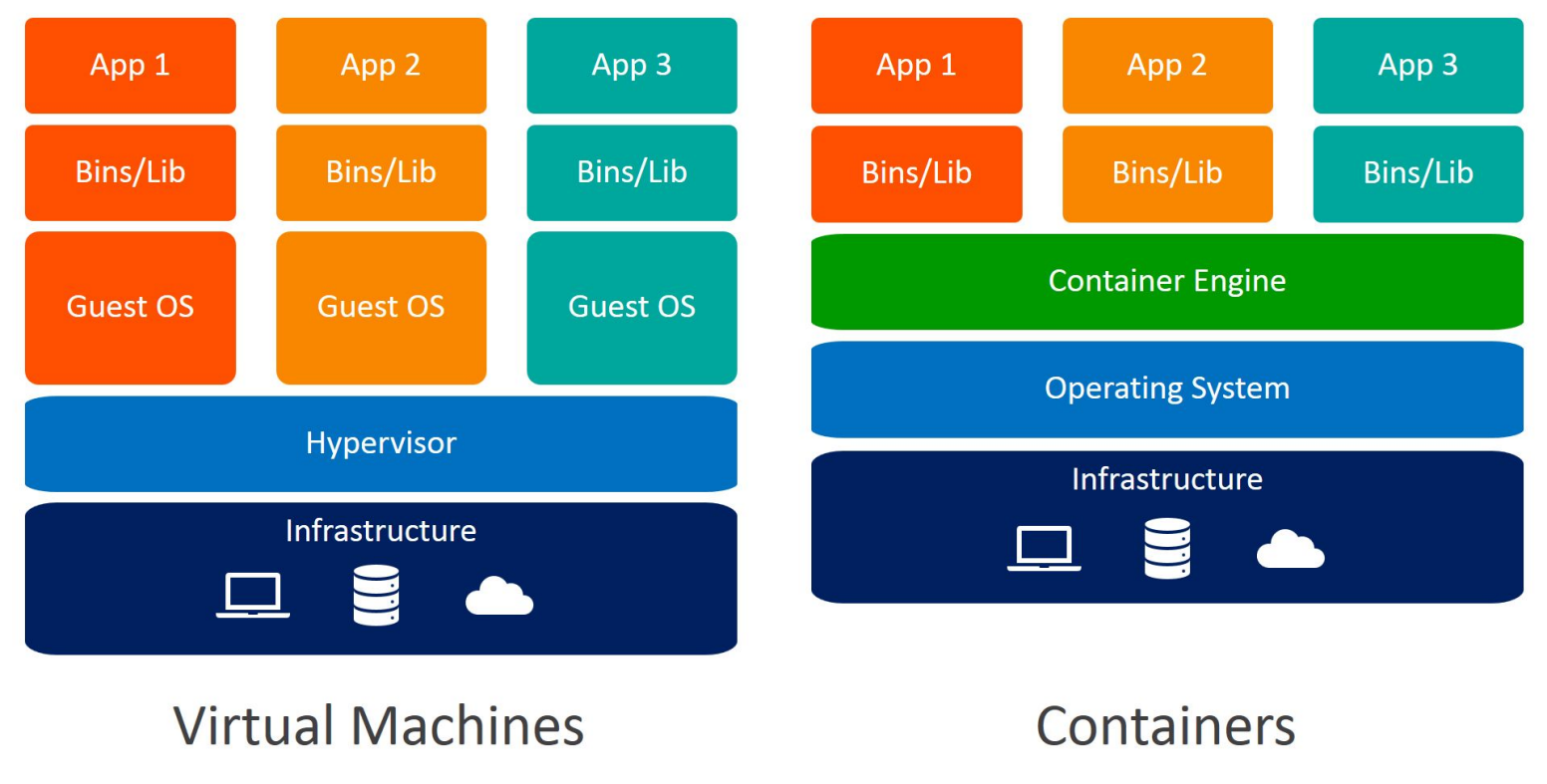
Las soluciones existentes no eran suficientes:

- Máquinas Virtuales
- Configuration Management (GIT)
- Golden Images

VMs y Contenedores (1)



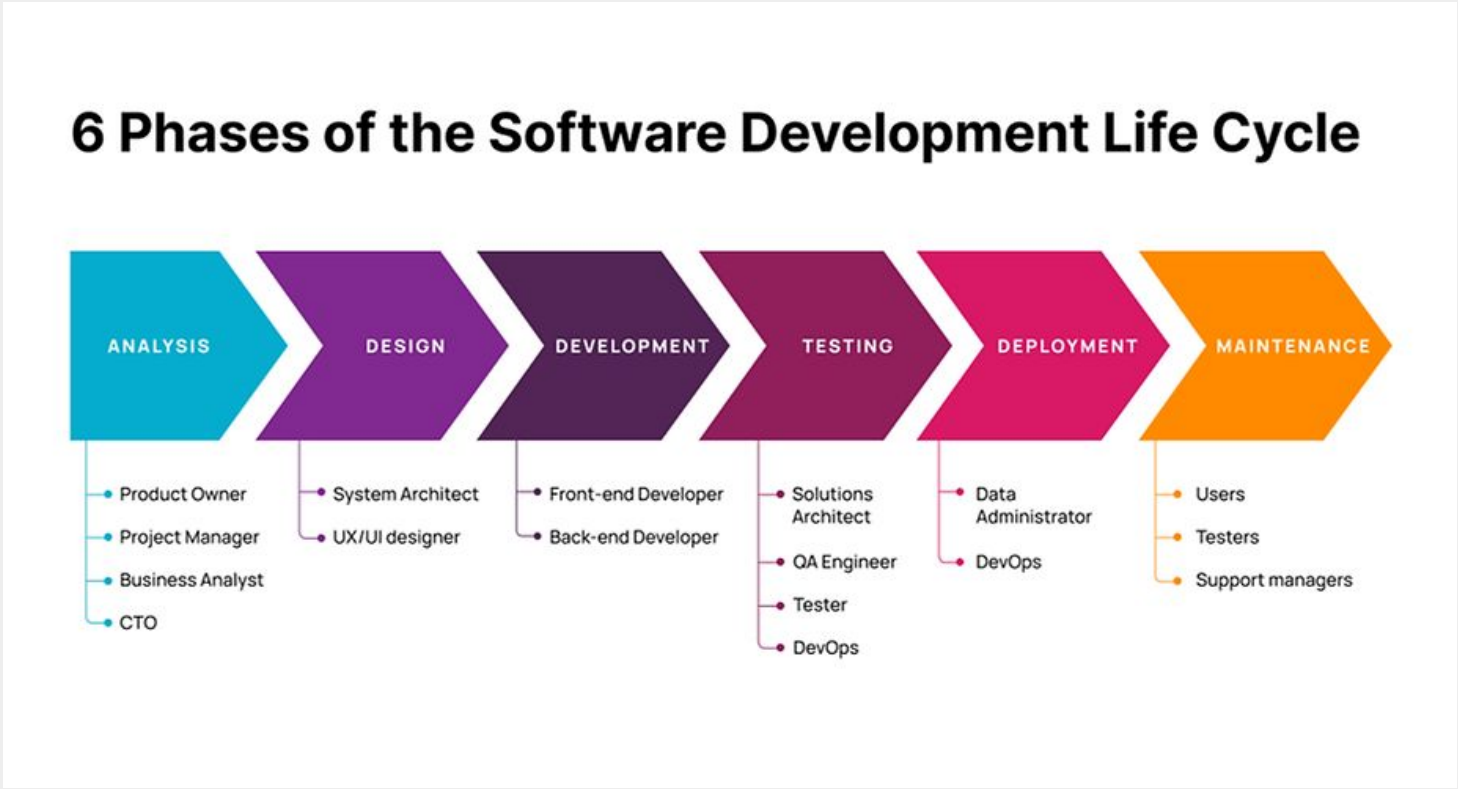
VMs y Contenedores (2)



VMs y Contenedores (3)

Virtual Machine	Container
OS Completo	Comparten el Kernel del Host
Pesadas (GBs de Disco / Startup Lento)	Ligerias (MB, Startup en ms)
Cada VM tiene librerías duplicadas	containers reutilizan llamadas de sistema compartidas
Aislamiento Fuerte	Aislamiento de procesos (No es un control de seguridad)

Cíclo de vida de desarrollo de software



Por que nos importa? (1)

Devs:
- Desarrollan más rápido, hablan todos el mismo idioma
- Imágenes más livianas

Ops:
- Procesos de release consistentes.
- Software Development Workflows mas fáciles de automatizar.

Sec:
- Mayor centralización y reutilización de componentes.
- Mayor capacidad de ejecutar escaneos de Seguridad

Por que nos importa? (2)

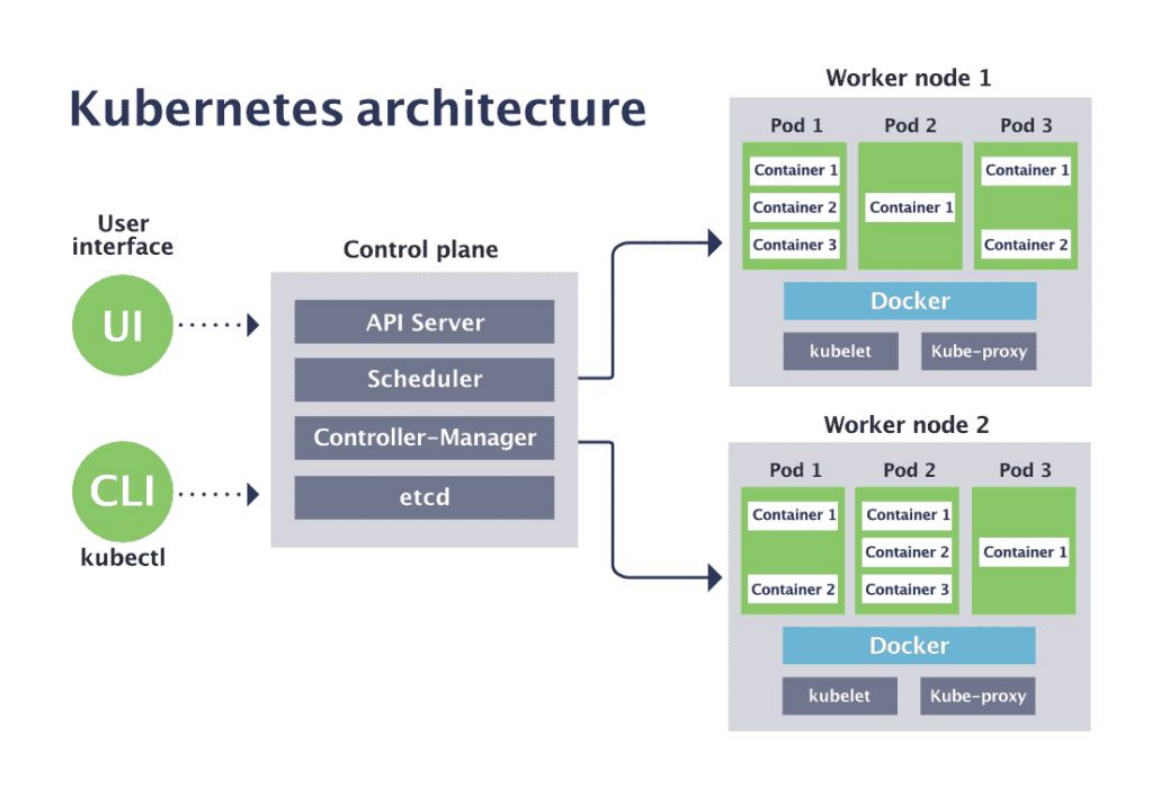
1. **Consistencia**
   - Mismo ambiente, en todos lados.
   - Deployments predecibles.

2. **Velocidad**
   - Los containers inician en milisegundos

3. **Portabilidad**
   - Los containers corren de la misma manera en todos lados

4. **Escalabilidad y arquitecturas modernas**
   - Los containers son los fundamentos para Microservicios, kubernetes y serverless

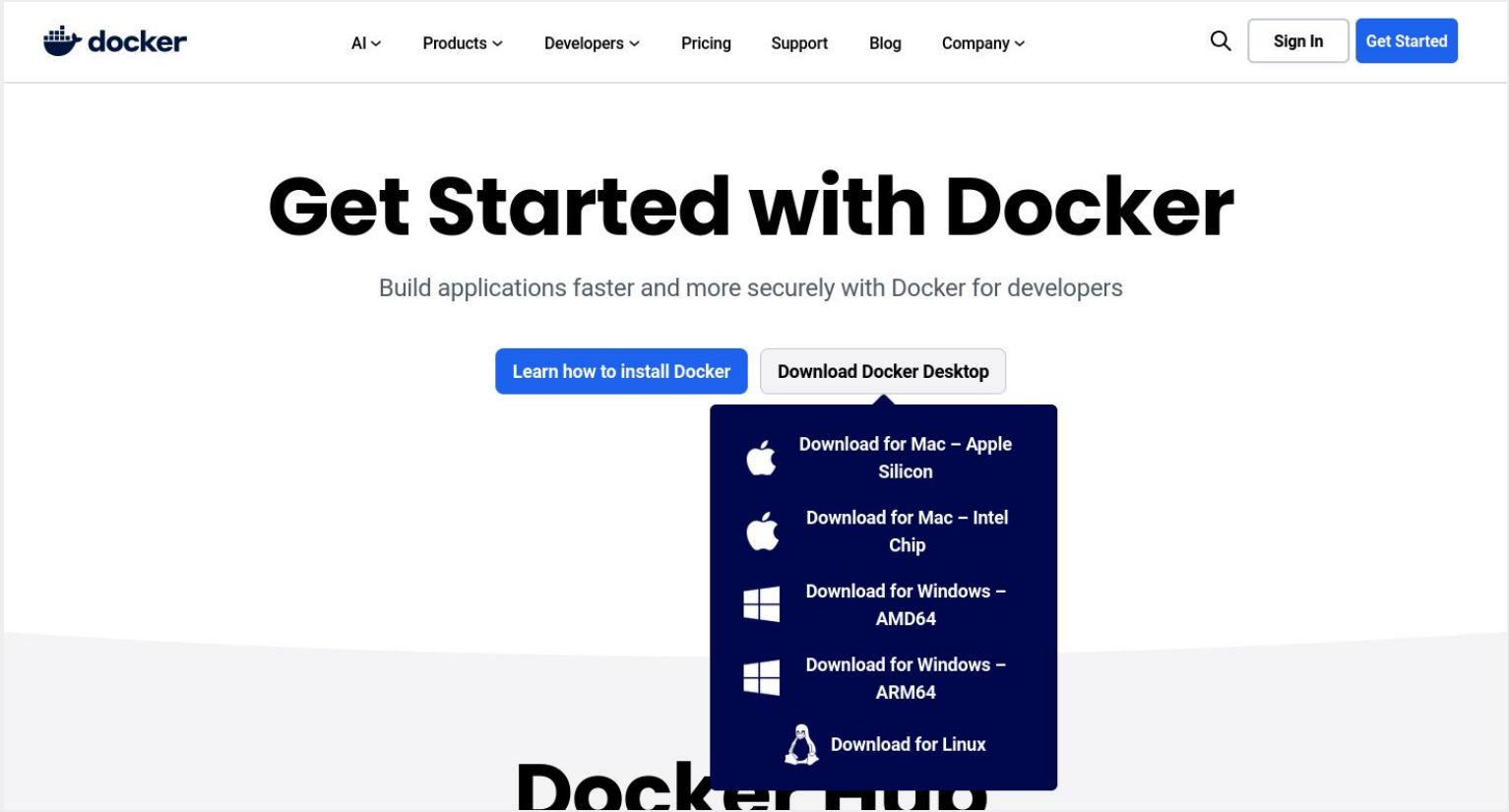
Como se ve el futuro?



Entonces Docker?

*"Docker nos permite **empaquetar código** y **todas sus dependencias** en una unidad llamada **IMAGEN** y correr esa imagen como un proceso aislado llamado container, garantizando **consistencia en cualquier workstation**"*

Instalar Docker



Comandos Básicos

Pulear una imagen:
- *docker pull nginx*

Correr un container
- *docker run nginx*

Listar Containers:
- *docker ps*
- *docker ps -a*

Listar Imagenes:
- *docker images*
- *docker images -a*

Parar e Iniciar
- *docker stop web*
- *docker start web*

Eliminar un container
- *docker rm nginx*
- *docker rm $(docker ps -aq)*

Eliminar Imágenes:
- *docker rmi nginx*

Purgar
- *Docker system prune*

Flags (Docker RUN)

-d: DETACHED en background | docker run -d nginx

-it: Terminal interactiva | docker run -it alpine sh

--name: asignar un nombre | docker run --name web nginx

-p HOST:CONTAINER: Publicar puerto | docker run -p 8080:80 nginx

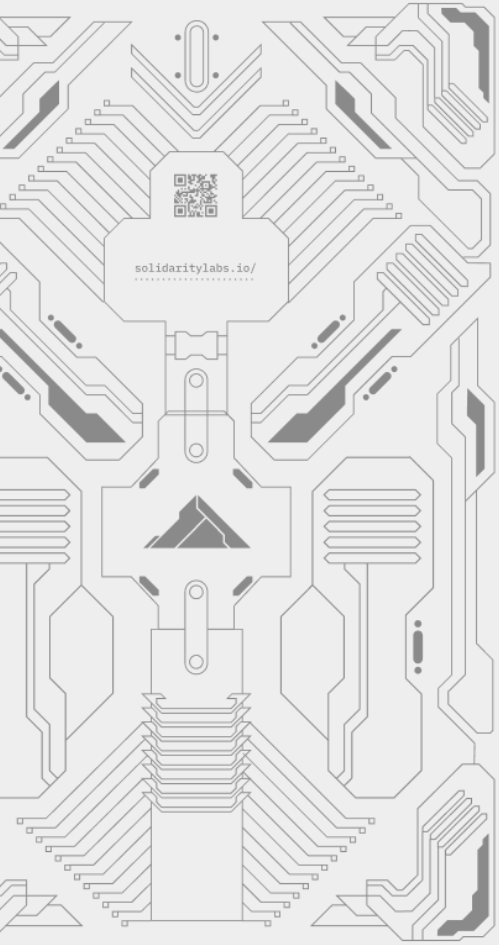
-e KEY:VALUE: Asignar env vars | docker run -e PASS:123 nginx

--env-file FILE: Cargar variables de entorno de archivo

-v HOST:CONTAINER: Montar un directorio (Bind)

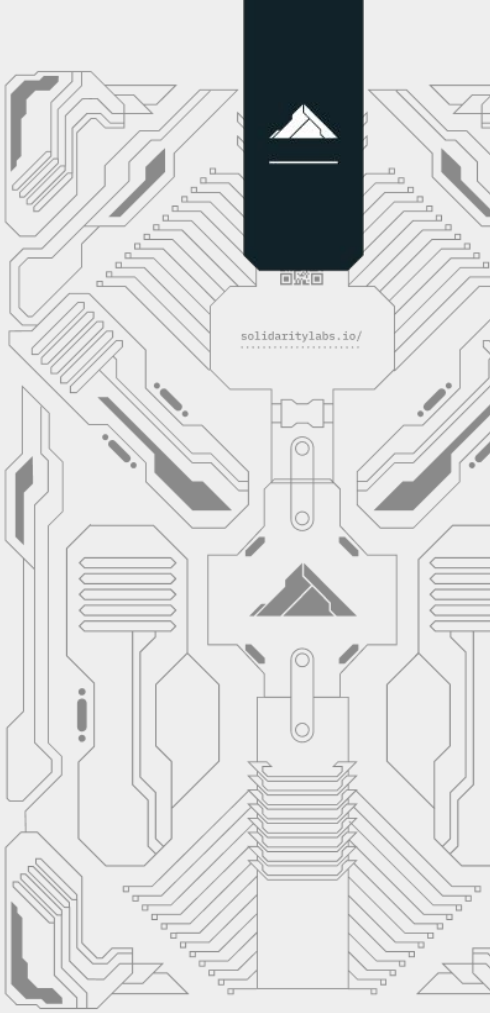
--rm: remover el container automáticamente cuando termina

--entrypoint: Pisar el entrypoint del container



Demo

Usando una APP



Ejercicio 1

1. Instalar Docker
2. Bajar la imagen de NGINX
3. Correr la imagen de NGINX
4. Crear un index.html para el nuevo NGINX
5. Correr nuevamente el NGINX con la página nueva
6. Acceder a la página web creada

/Capítulo 2

Conceptos Core

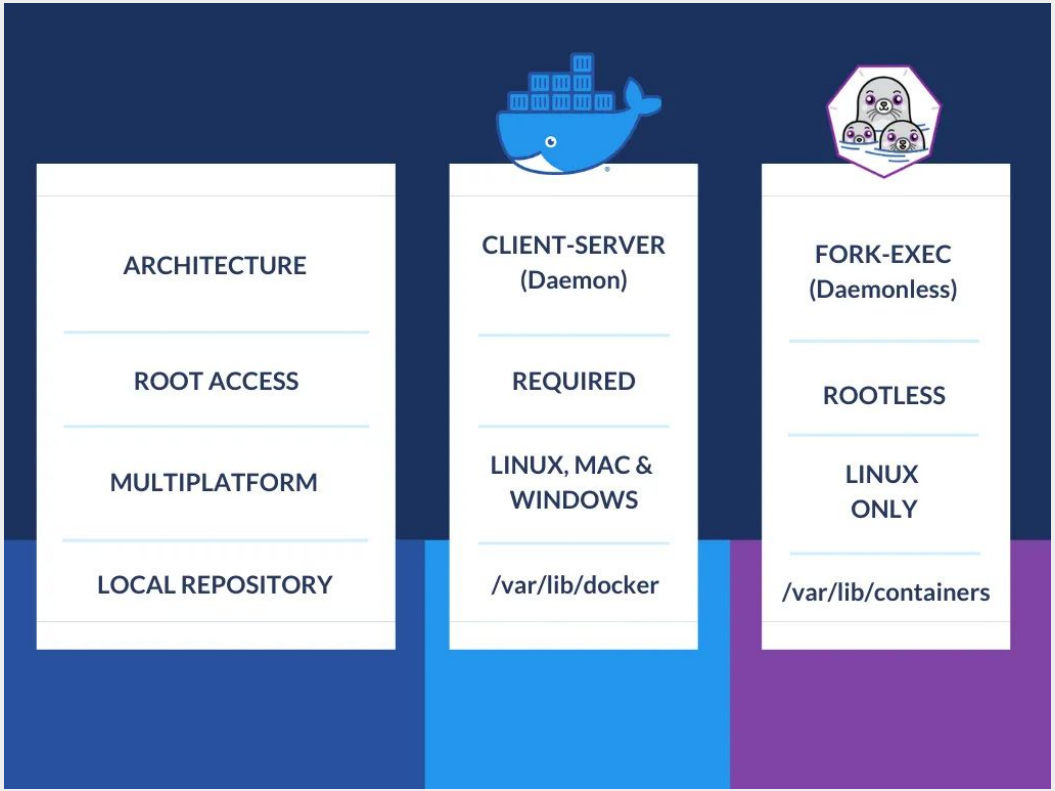
- Imagenes vs Containers
- Dockerfile
- Docker Hub / Registries
- Networking

@Solidaritylabs

Docker vs Containers (1)

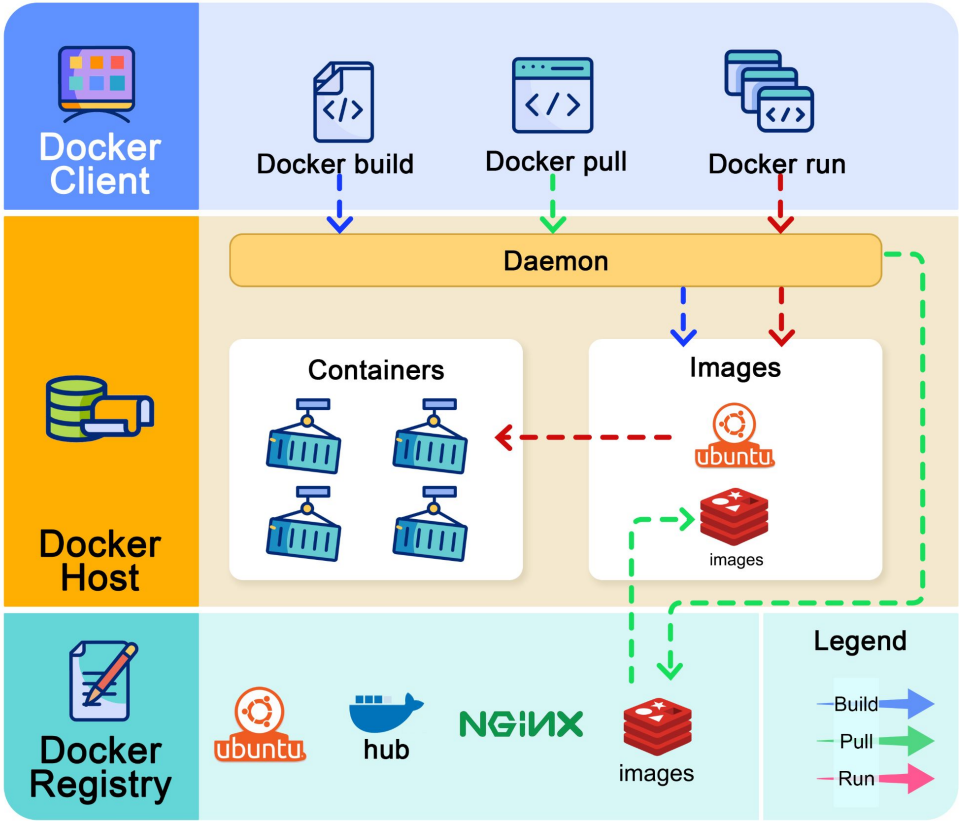
Feature	Docker	Podman	Containerd	CRI-O
Architecture	Client-server (daemon-based)	Daemonless	Low-level runtime (core)	Kubernetes-native
Security	Runs as root	Rootless, daemonless	Secure, low-level	Secure, lightweight
Kubernetes Support	Requires additional integration	Directly compatible	Native integration	Built for Kubernetes
Performance	Higher overhead due to daemon	Lightweight, better security	High performance	Lightweight, Kubernetes-optimized
Use Case	General containerization	Development, secure environments	Low-level Kubernetes and Docker integration	Kubernetes production environments
Ecosystem	Docker Hub, extensive tooling	Compatible with Docker CLI	Extensible with plugins	Optimized for Kubernetes

Docker vs Containers (2)

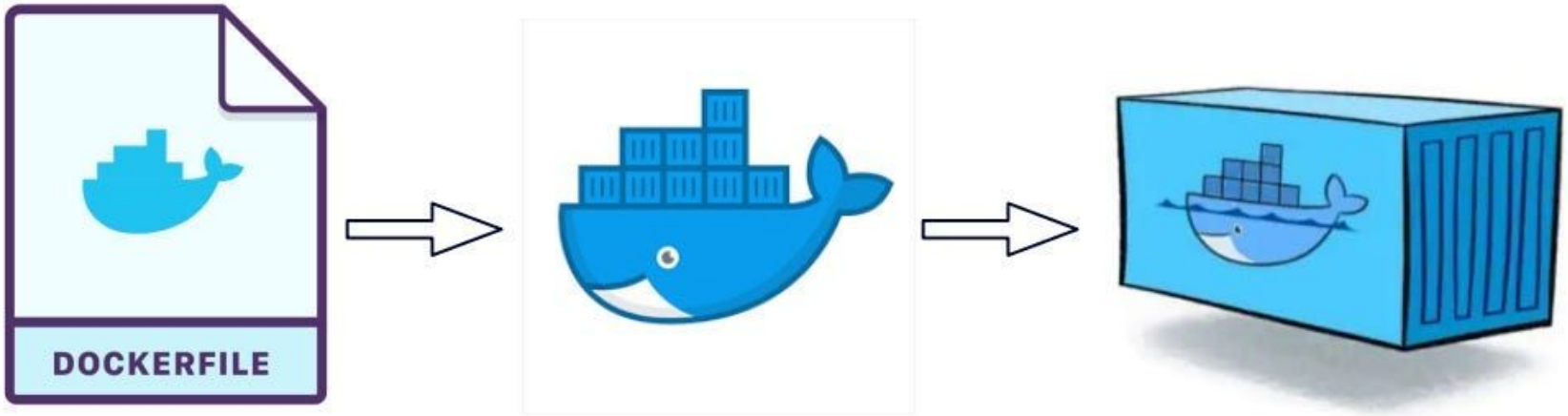


How does Docker Work ?

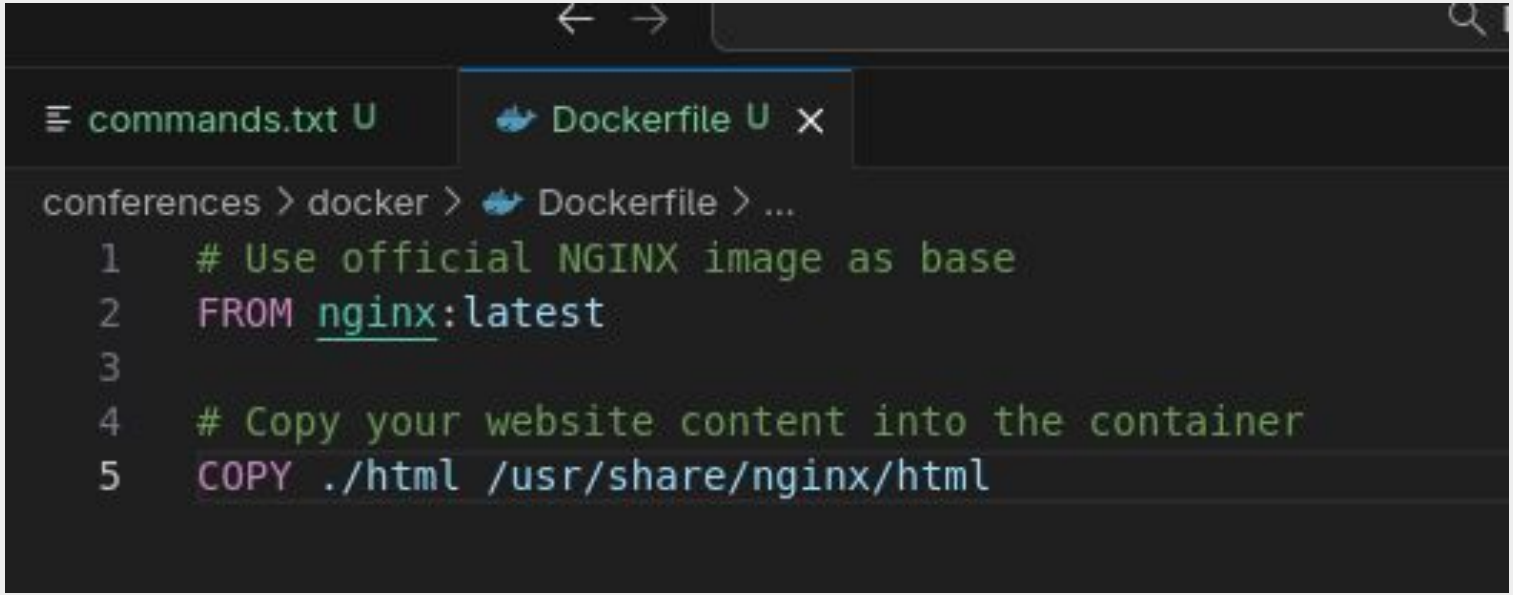
blog.bytebytego.com



Cómo funciona? (1)



Dockerfile - Ejemplo Mínimo



Dockerfile Sintaxis

Base Image
- *Necesario, cual va a ser nuestra base*
  `FROM ubuntu:22.04`

WORKDIR
- *Donde vamos a trabajar?*
  `WORKDIR /app`

COPY
- *Copiar Archivos*
  `COPY . /app`

RUN
- *Correr comandos en el build*
  `RUN apt-get update`

ENV
- *Variables de Entorno*
  `ENV PORT=8080`

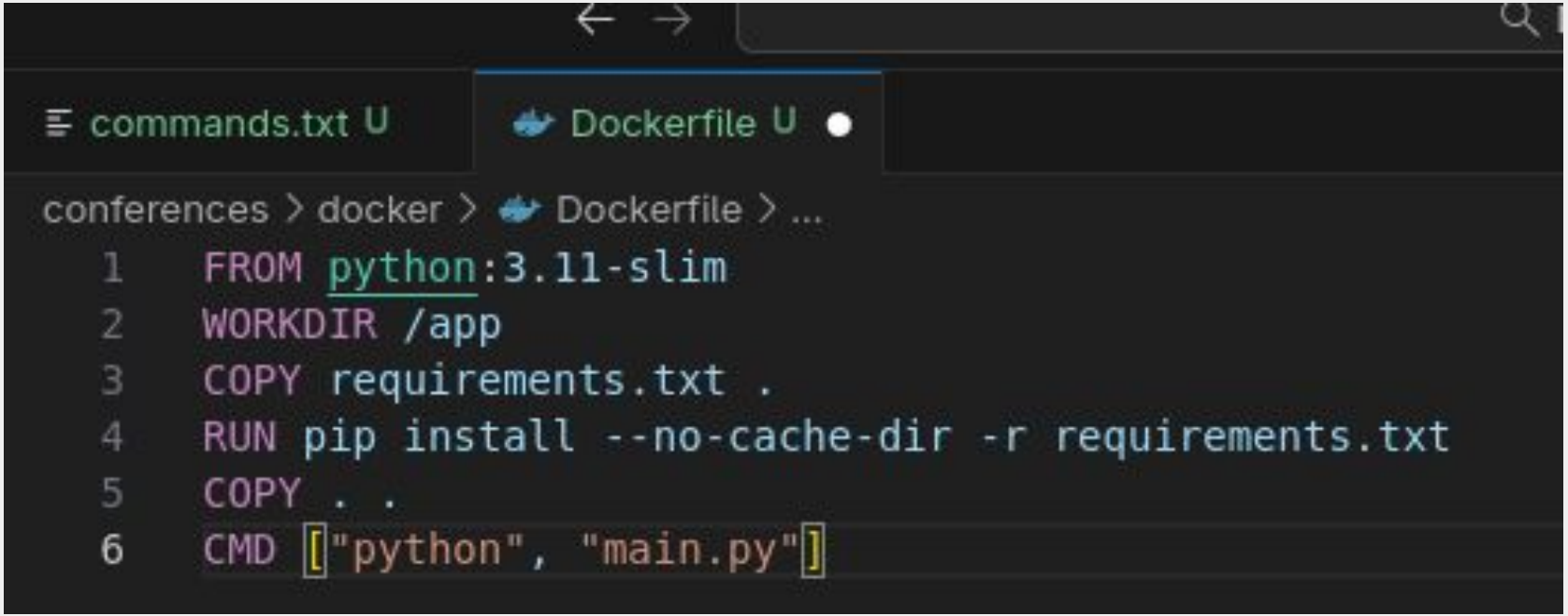
EXPOSE
- *Exponer Puertos*
  `EXPOSE 8080`

CMD
- *Comando a ejecutar al inicio*
  `CMD [“python”, “app.py”]`

ENTRYPOINT
- *Define el ejecutable*
  `ENTRYPOINT ["python"]`

USER
- *Define el usuario a utilizar*
  `USER appuser`

Dockerfile - Minimo (Prod Ready)



Optimización

1. *Cada linea genera una **LAYER***
2. *El orden importa, el layering va de **ARRIBA hacia ABAJO***
3. *Siempre poner **las dependencias primero**, o lo que es menos probable que cambie*
4. *Nunca correr el container como **ROOT***
5. *Usar imágenes **mínimas** como ALPINE*
6. *Usar imagenes **DISTROLESS**, sin shell*
7. ***No instalar herramientas** que no necesitas*
8. *No guardar **SECRETOS** en el Dockerfile*
9. *Usar un filesystem de solo lectura (si es posible)*
10. *Pinear versiones de las imágenes*

Dockerfile - Minimo y Seguro

conferences > docker > Dockerfile > ...

```
1   FROM python:3.11-slim
2
3   # Install deps
4   WORKDIR /app
5   COPY requirements.txt .
6   RUN pip install --no-cache-dir -r requirements.txt
7
8   # Add non-root user
9   RUN adduser --system --group appuser
10  USER appuser
11
12  COPY . .
13
14  # App runs with no root privileges
15  CMD ["python", "main.py"]
```

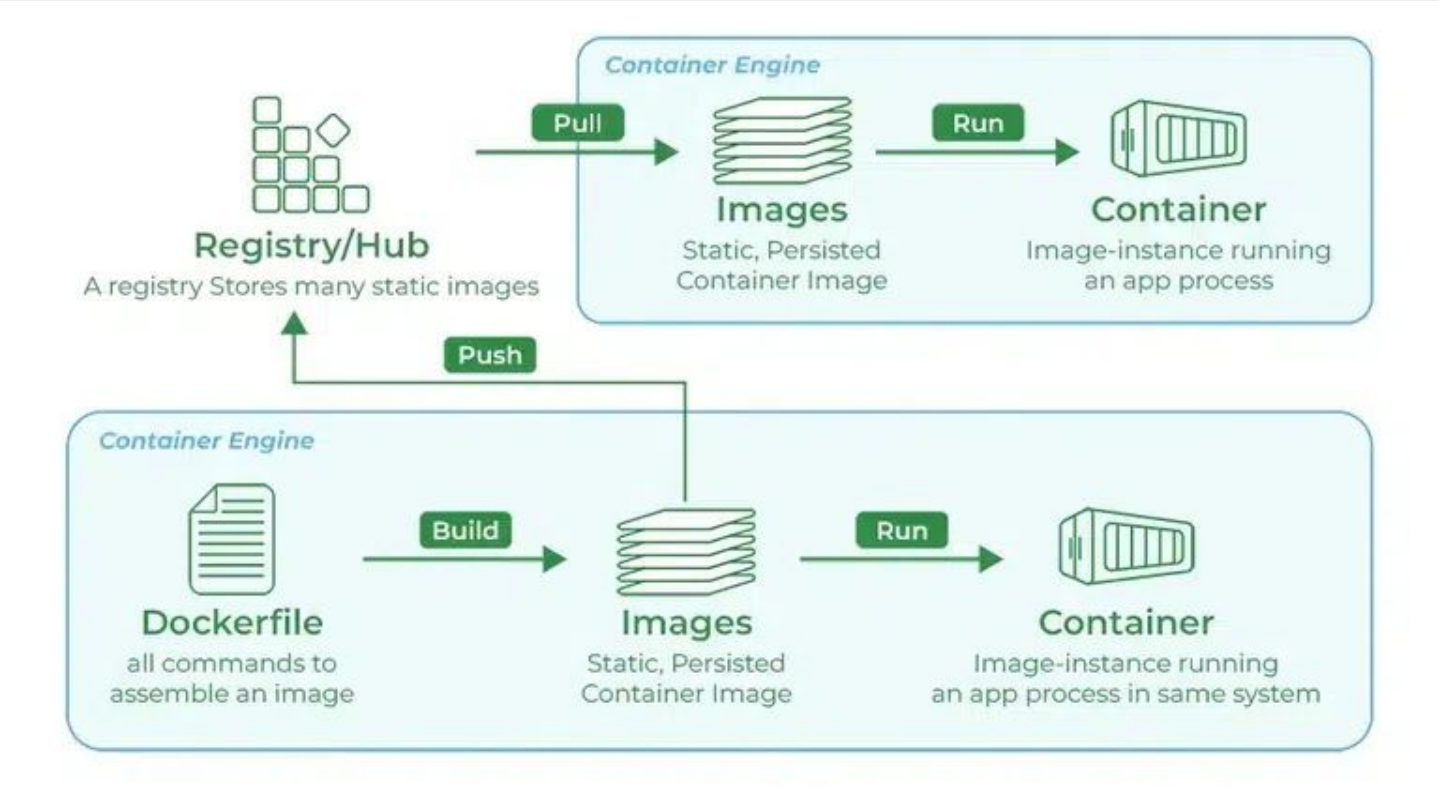
Demo

Construyendo nuestra docker image

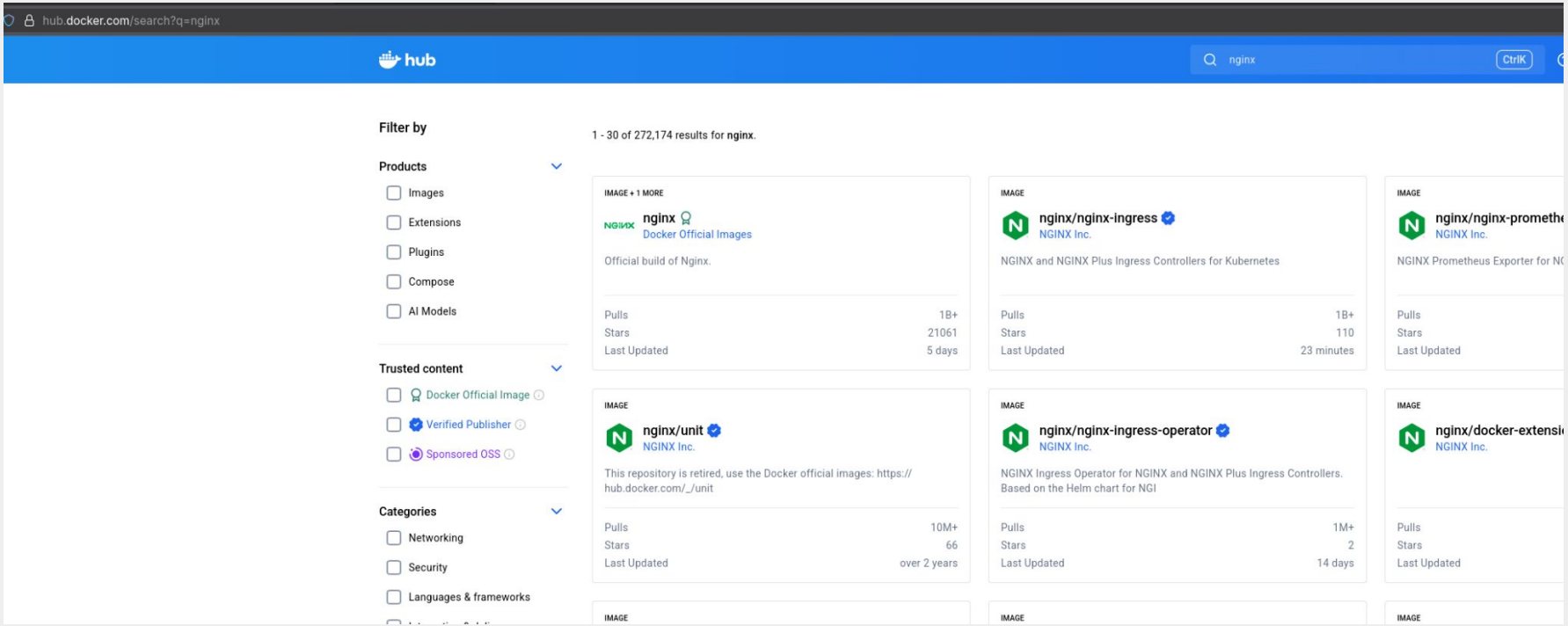
Ejercicio 2 - Docker Images

1. Crear una API Mínima en el lenguaje que vos quieras
2. Crear un Dockerfile Seguro
3. Buildear la imagen
4. Correr la imagen creada, exponiendo la API en nuestro local.
5. Hacer un curl a la imagen para ver el resultado
6. EXTRA: Probar con tools como POSTMAN

Docker Registries (1)



Docker Registries (2)



Docker Registries (3)

- ***docker.io/library/nginx:1.25***
- ***123456789012.dkr.ecr.us-east-1.amazonaws.com/myapp:prod***

Repositorio: 123456789012.dkr.ecr.us-east-1.amazonaws.com
App: myapp
Tag: prod
Digest: Hash obtenido al subir la app

Demo

Subiendo nuestra imagen a un repositorio

Ejercicio 3 - Docker Registries

1. Registrarse en Docker Hub
2. Loguearse en la terminal a su registro
3. Buildear la imagen local
4. Tagear la imagen
5. Subirla al Docker Hub
6. Compartirla con un compañer@
7. Correr la imagen de un compañero

Seguridad en Docker Registries (1)

- *En producción: Pin Digest*

```
docker run --rm youruser/ekohack-api@sha256:PUT_REAL_DIGEST_HERE
```

- *Escaneo de Imágenes*

```
docker run --rm -v /var/run/docker.sock:/var/run/docker.sock aquasec/trivy:latest
image YOUR_DOCKERHUB_USER/ekohack-api:1.0.0
```

- *Firmar las imágenes*

```
cosign sign YOUR_DOCKERHUB_USER/ekohack-api:1.0.0
cosign verify YOUR_DOCKERHUB_USER/ekohack-api:1.0.0
```

Seguridad en Docker Registries (2)

Buenas Prácticas:

- **Usar tokens** (PATs), **no passwords**;
- Definir el Scope de los tokens a **read-only**;
- **Usar read-write** solo en el job de CI;
- **Nunca hardcodear tokens y passwords en imagenes**

Mantener las imágenes pequeñas y reproducibles

- Pinear las base images (no `:latest`);
- Usar slim/alpine cuando sea posible;

Troubleshooting

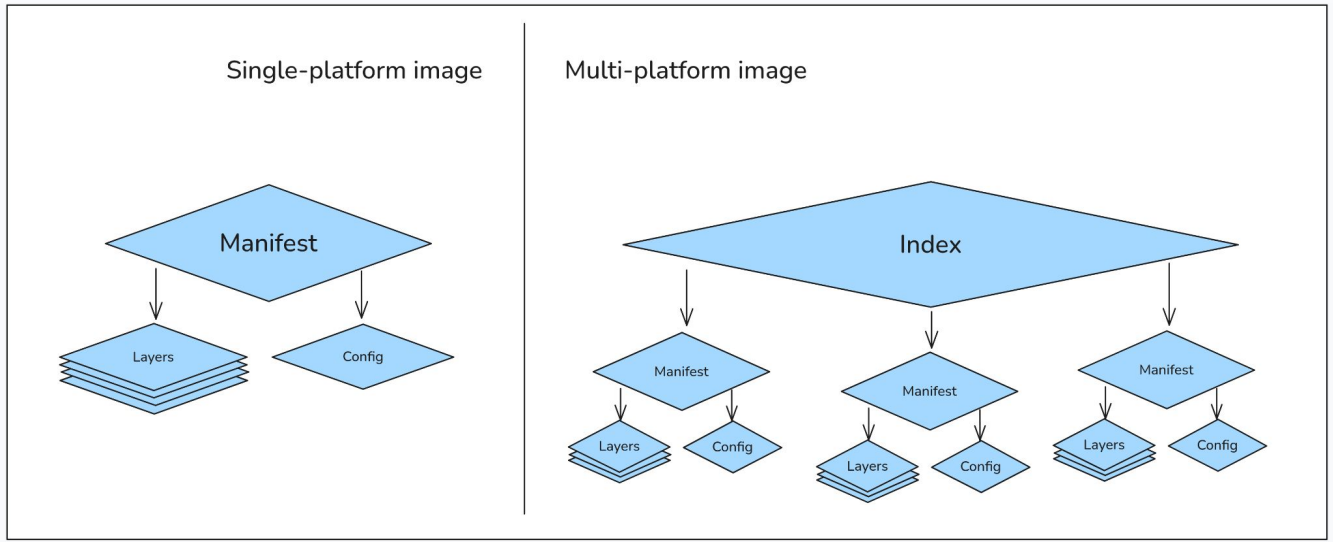
- `denied: requested access to the resource is denied`
  → Error en el nombre de repo / No estás logead@ .

- `name invalid: ...`
  → Nombre de repo invalido, quizás una mayúscula?.

- `unauthorized: authentication required`
  → Expiró o falta el Token, puede ser que no tengas suficientes permisos

Build de Múltiple Arquitectura

docker buildx create --use
docker buildx build --**platform linux/amd64,linux/arm64** \
  -t YOUR_DOCKERHUB_USER/ekohack-api:1.0.0 --push .



Build de Arquitectura Múltiple

bash Copy code

```
nginx:1.25
├── linux/amd64   (normal PC/server)
├── linux/arm64   (Apple Silicon, AWS Graviton, Pi 4)
└── linux/arm/v7  (older Raspberry Pi)
```

bash Copy code

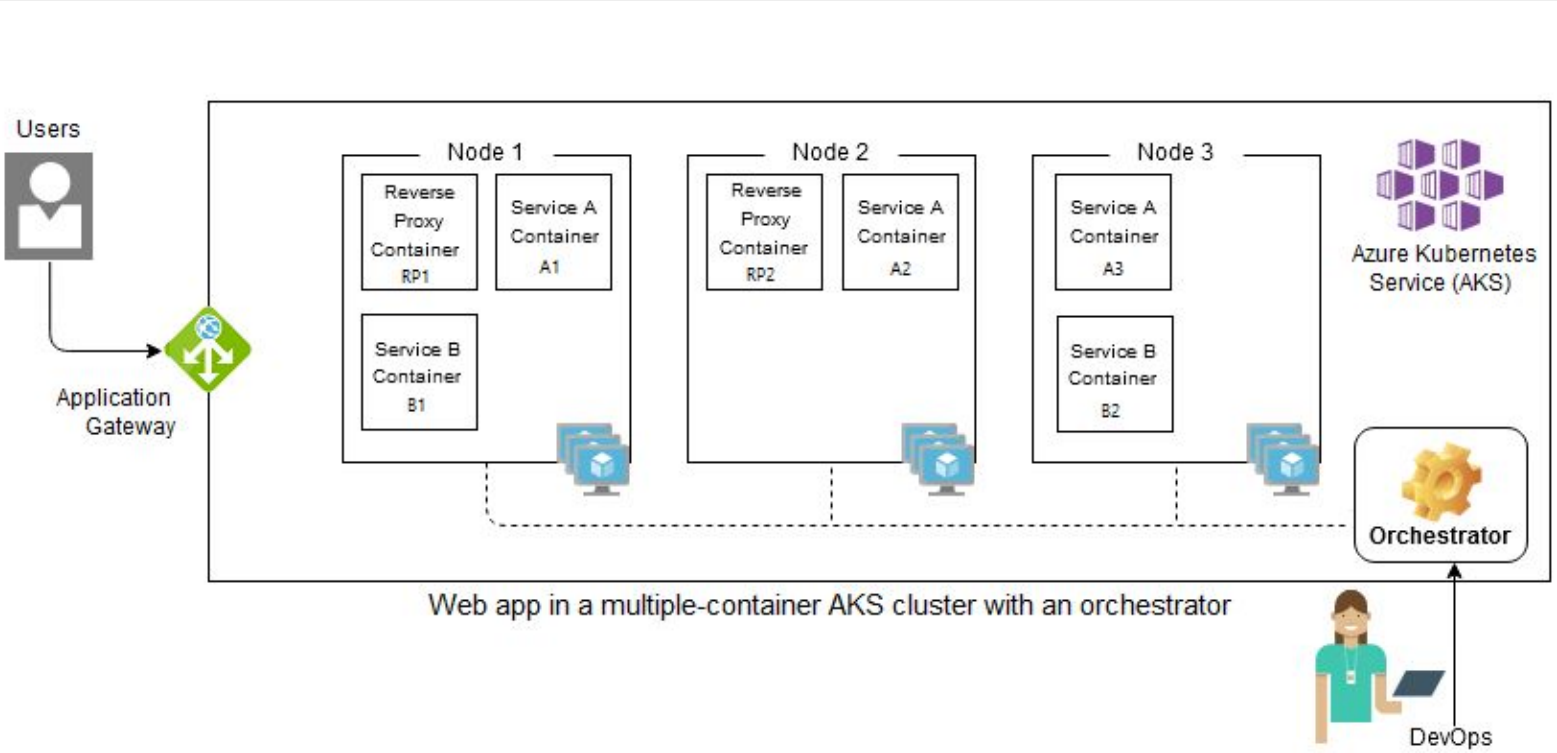
```
# run an ARM64 Alpine on x86_64 host (or vice versa)
docker run --rm --platform=linux/arm64 alpine uname -m
# → aarch64

# your image example
docker run --rm --platform=linux/arm64 -p 8080:8080 docker.io/sabastante/ekohack-api:1.0.0
```

/Capítulo \3

Orquestación con Compose

- Docker Compose
- Arquitectura
- Pros y Cons
- Usos vs K8s

Por qué existen los Orquestadores? (1)



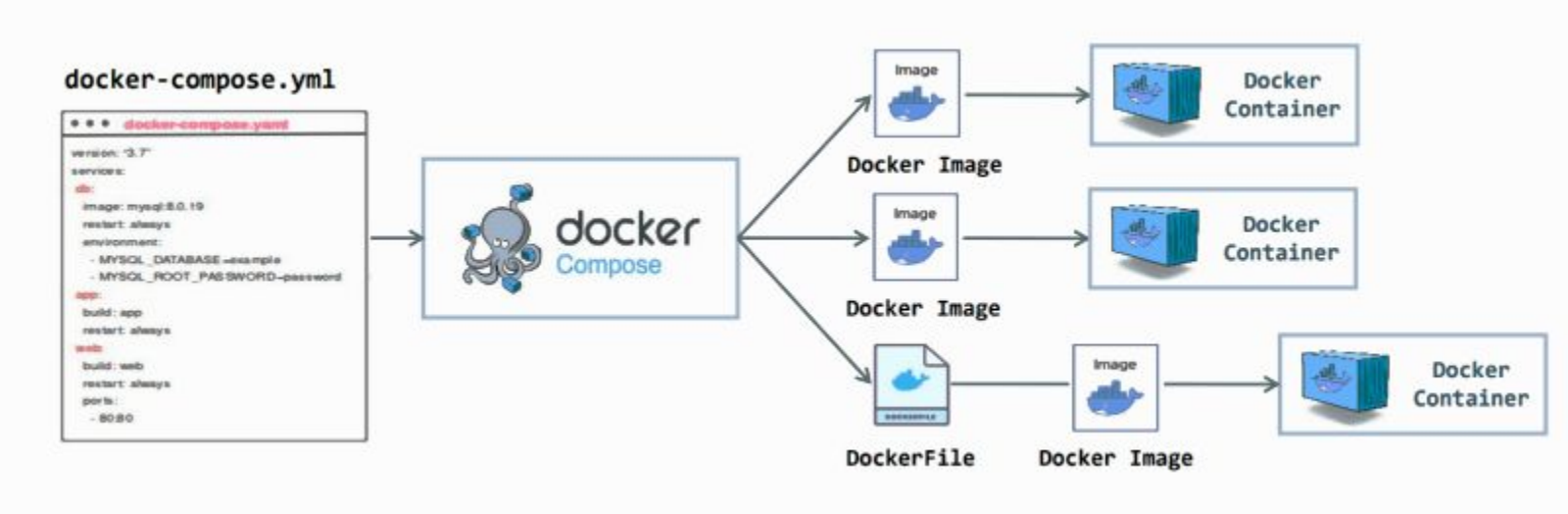
Web app in a multiple-container AKS cluster with an orchestrator

Por qué existen los orquestadores? (2)

Correr containers manualmente es dificil por:

- *Gestionar múltiples servicios (frontend, backend, db);*
- *Administrar restarts automáticos;*
- *Load balancing;*
- *Deploys con Zero-downtime;*
- *Infraestructura distribuida;*
- *Manejo de Secretos;*
- *Rolling updates;*
- *Rollbacks.*

Docker Compose (1)



Docker Compose (2)

compose.yaml U

conferences > docker > docker_compose > compose.yaml

```yaml
version: "3.9"
# ▷Run All Services
services:
  # ▷Run Service
  api:
    image: ghcr.io/example/api:1.0.0
    ports:
      - "8080:8080"
    environment:
      - DATABASE_URL=postgres://user:pass@db:5432/app
    depends_on:
      - db

  # ▷Run Service
  db:
    image: postgres:16
    environment:
      - POSTGRES_PASSWORD=pass
    volumes:
      - db_data:/var/lib/postgresql/data

volumes:
  db_data:
```

Comandos:

- *docker compose up*
- *docker compose up -d*
- *docker compose down*
- *docker compose ps*
- *docker compose logs -f*
- *docker compose exec api sh*
- *docker compose up -d --scale api=3*

Docker Compose (3)

conferences > docker > docker_compose > ! compose2.yaml

```yaml
version: "3.9"

services:
  nginx:
    image: nginx:1.25
    ports:
      - "8080:80"
    volumes:
      - ./nginx.conf:/etc/nginx/nginx.conf:ro
    depends_on:
      - api

  api:
    build: ./api
    environment:
      - DB_HOST=db
      - DB_USER=app
      - DB_PASSWORD=pass
    ports:
      - "3000:3000"
    healthcheck:
      test: ["CMD", "curl", "-f", "http://localhost:3000/health"]
      interval: 10s
      timeout: 3s
      retries: 3

  db:
    image: postgres:16
    environment:
      - POSTGRES_PASSWORD=pass
    volumes:
      - pgdata:/var/lib/postgresql/data

volumes:
  pgdata:
```

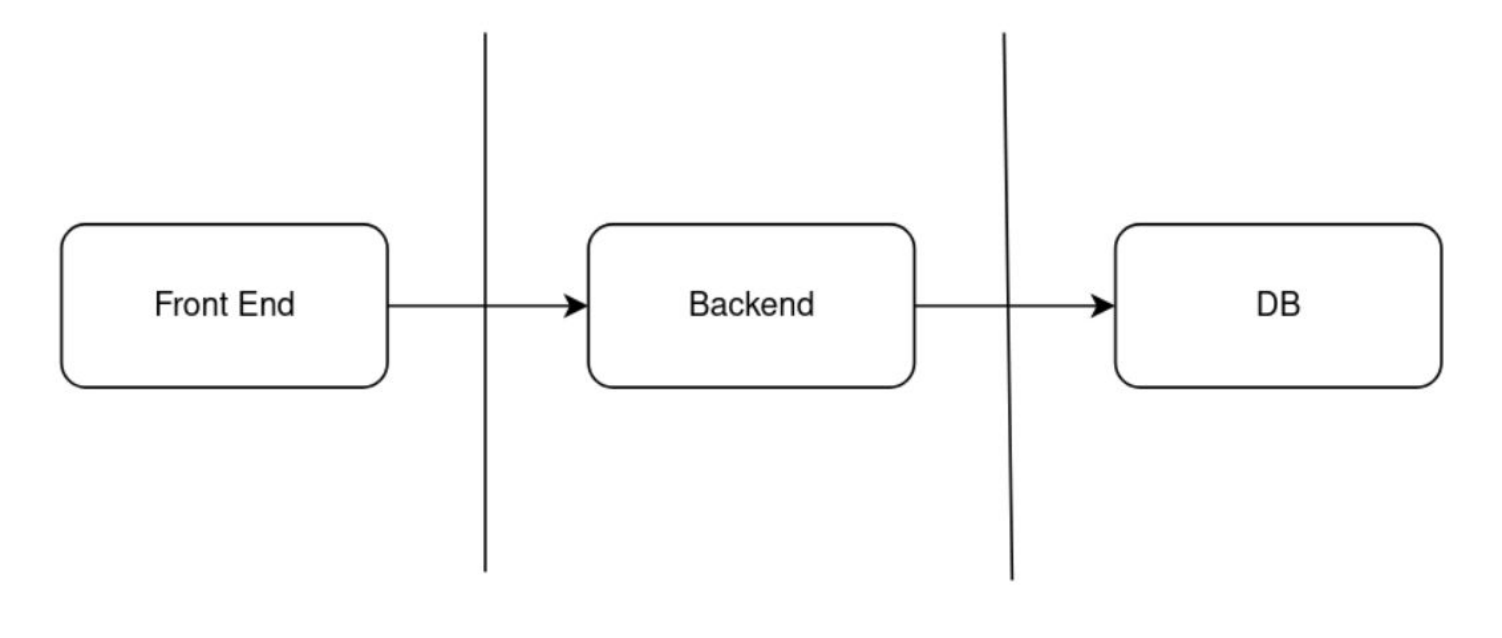
Comandos:

- *docker compose up*
- *docker compose up -d*
- *docker compose down*
- *docker compose ps*
- *docker compose logs -f*
- *docker compose exec api sh*

Ejercicio 4 - Compose

1. Crear una carpeta /api
2. Crear un nginx.conf
3. Crear un compose.yaml
4. Agregar nuestra api creada anteriormente
5. Correr docker compose up!
6. Escalar el deployment a 3 containers
7. Correr docker ps
8. Correr docker log -f y ejecutar request a la api

Architecture Review



/the\ end/

Preguntas?

Happy to answer any questions!

Contact Info:

- Linkedin: @sabastante
- Instagram: @santi.abastante

@Solidaritylabs