

Desarrollo de aplicaciones escalables usando contenedores

Manuel Torres
Universidad de Almería

 Follow @ualmtorres

Almería - 2020

Foto: Free-images.com

01

Docker



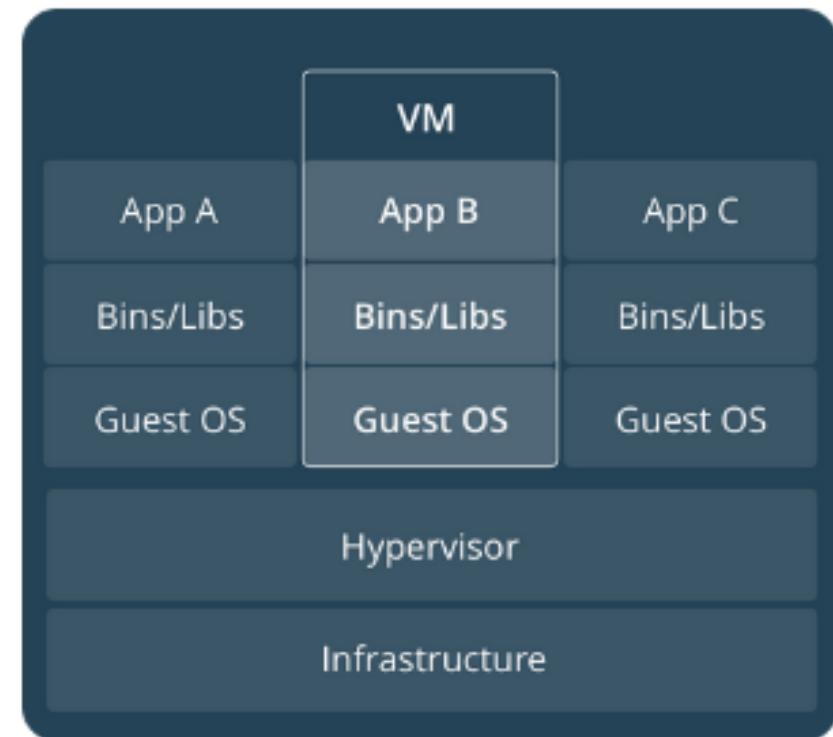
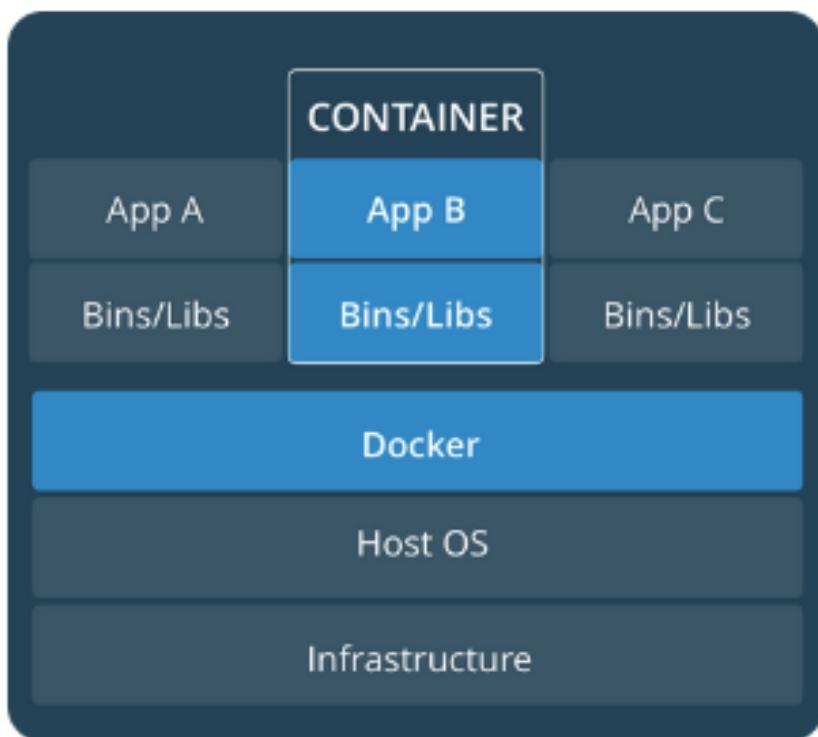
Foto: pixabay.com

Qué es Docker

- Proyecto Open Source 2013
- Revolución en el desarrollo y despliegue de aplicaciones
- Plataforma para que desarrolladores y administradores puedan desarrollar, desplegar y ejecutar aplicaciones en un entorno aislado denominado **contenedor**
- Docker permite separar las aplicaciones de la infraestructura acelerando el proceso de entrega de software a producción



Docker vs Máquinas virtuales



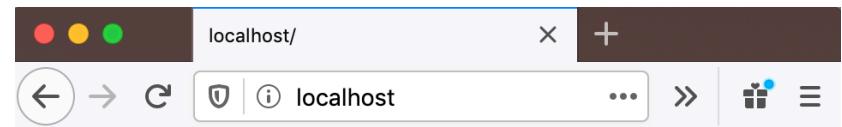
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Despliegue de un contenedor

- [Enlace al ejemplo](#)
- Descarga imagen a registro local



It works!

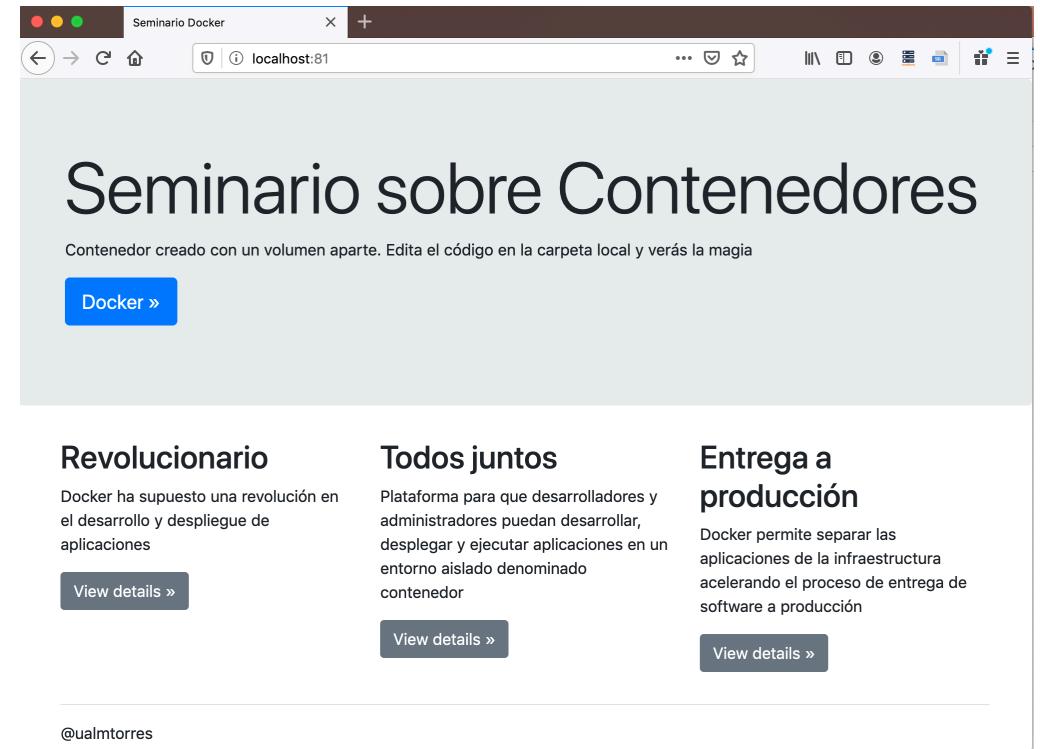
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Despliegue de un contenedor con un volumen

- Contenedores son efímeros
- [Enlace al ejemplo](#)
- El volumen es persistente
- [Código de la aplicación](#)



Docker

Docker Compose

Kubernetes

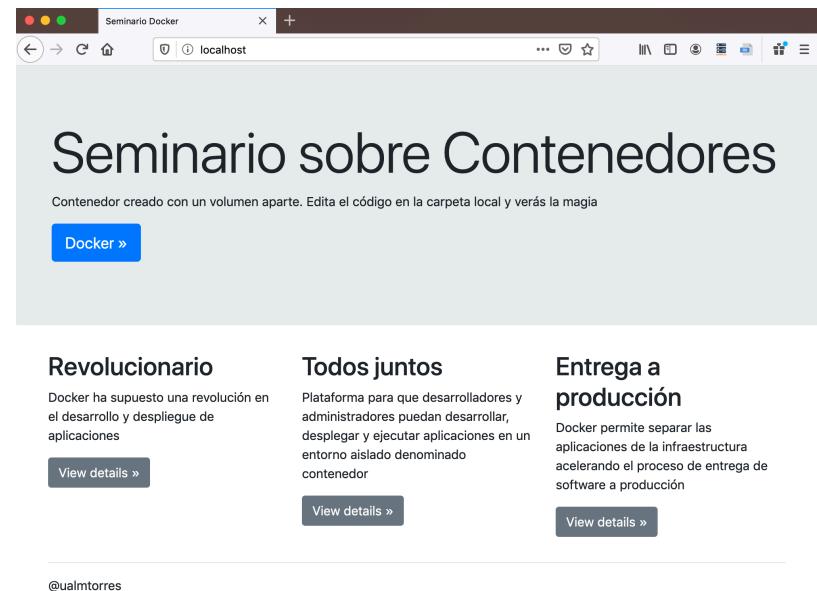
Imágenes Docker interesantes

- Servidores Web: Apache, Nginx, ...
- BD: MySQL, MongoDB, Redis, PostgreSQL, ...
- Sistemas operativos: Alpine, Ubuntu, ...
- Y muchas más: node, php, elasticsearch, haproxy, wordpress, rabbitmq, python, openjdk, tomcat, jenkins, redmine, flink, spark, ...
- <https://hub.docker.com/explore/>



Crear imagen propia

- Dockerfile
 - Indica cómo y con qué construir la imagen
 - Repetibilidad
 - La imagen queda en el registro local
- Enlace al Dockerfile
- Código de la aplicación
- Crear imagen
- Despliegue de imagen creada



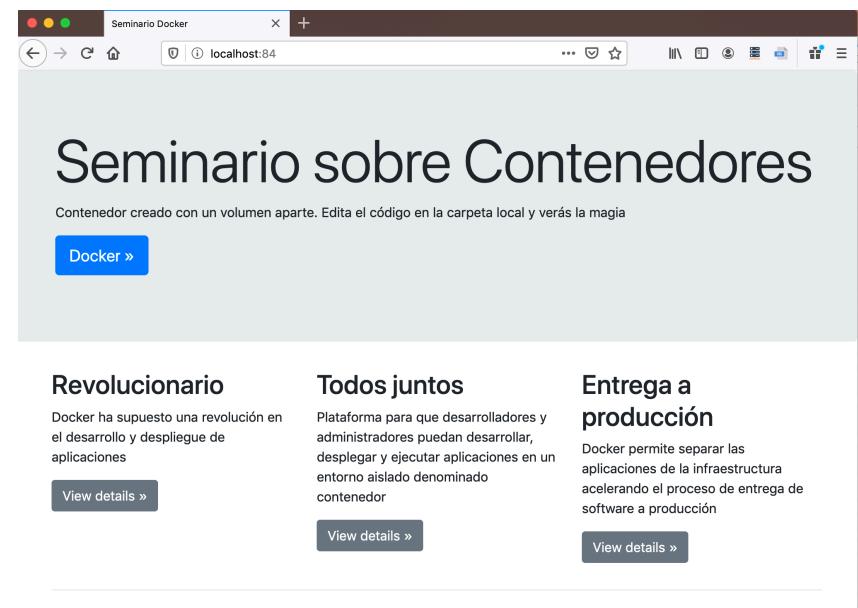
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Subir imagen a Docker Hub

- Docker Hub es un registro de imágenes público
 - Imágenes (repositorios) públicos indefinidos
 - 1 imagen privada en modo free
- Subida a Docker Hub
- Despliegue de imagen subida



Docker

Docker Compose

Kubernetes

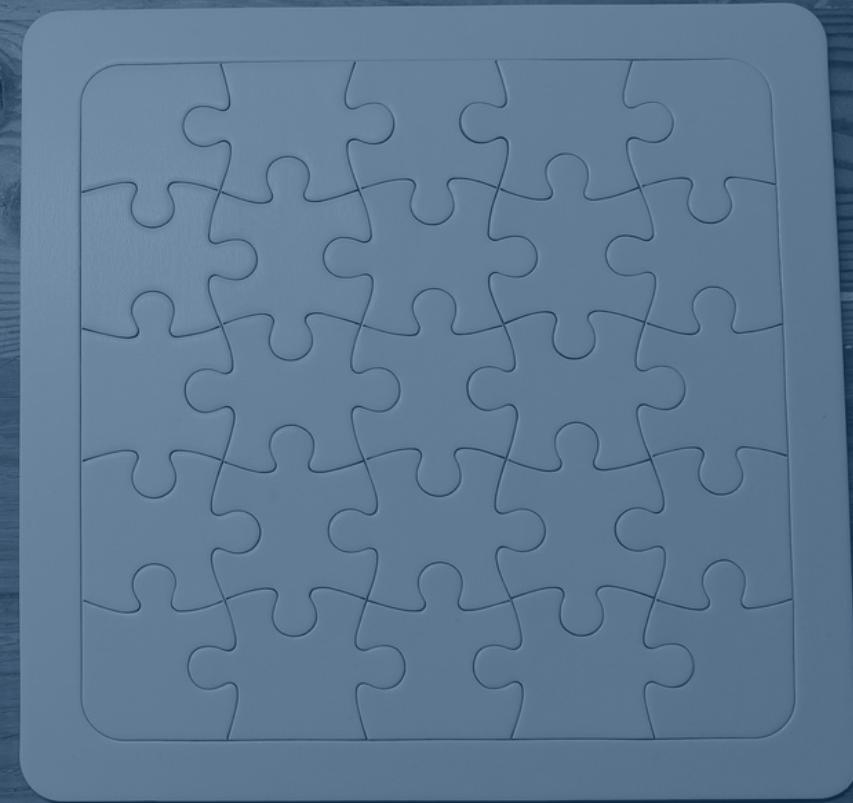
Ciclo de desarrollo con Docker

- Crear carpetas de desarrollo
- Desplegar imagen de base
- Crear Dockerfile
- Iterar
 - Programar + Subir a repo
 - Crear imagen propia
 - Etiquetar como nueva versión
 - Subir nueva imagen a Docker Hub
 - Poner en producción



02

Docker Compose



Qué es Docker Compose

- Permite definir y ejecutar aplicaciones Docker con varios contenedores
- Podemos tener varios entornos aislados (normalmente con nombre de directorio)
- Sólo vuelve a crear los contenedores que hayan cambiado



Despliegue con Docker Compose

- docker-compose.yml
- Enlace al despliegue
- Eliminación del despliegue
- Código de aplicación
 - Uso servicio Docker Compose
- Inicialización de la BD
- Dockerfile aplicación

Name	Credit Rating	Address	City	State	Country	Zip
One Sport	EXCELLENT	82 Via Bahia	Sao Paolo		Brazil	
Deportivo Caracas	EXCELLENT	31 Sabana Grande	Caracas		Venezuela	
New Delhi Sports	GOOD	11368 Chanakya	New Delhi		India	
Ladysport	EXCELLENT	281 Queen Street	Seattle	Washington	US	
Kim's Sporting Goods	EXCELLENT	15 Henessey Road	Hong Kong			
Sportique	EXCELLENT	172 Rue de Place	Cannes		France	

Docker

Docker Compose

Kubernetes

Aplicación basada en una API con Docker Compose

- docker-compose.yml
- Enlace al despliegue
- Eliminación del despliegue
- API (PHP Phalcon)
 - .htaccess
 - Código de API
 - Dockerfile
- Inicialización de la BD
- Dockerfile aplicación

```
localhost/customers
localhost/customers
JSON Datos sin procesar Cabeceras
Guardar Copiar Contraseña Expandir todo Filtrar JSON
0:
  name: "One Sport"
  credit_rating: "EXCELLENT"
  address: "82 Via Bahia"
  city: "Sao Paolo"
  state: null
  country: "Brazil"
  zip_code: null
1:
  name: "Deportivo Caracas"
  credit_rating: "EXCELLENT"
  address: "31 Sabana Grande"
  city: "Caracas"
  state: null
  country: "Venezuela"
  zip_code: null
2:
  name: "New Delhi Sports"
  credit_rating: "GOOD"
  address: "11368 Chanakya"
  city: "New Delhi"
  state: null
  country: "India"
  zip_code: null
3:
  name: "Ladysport"
  credit_rating: "EXCELLENT"
  address: "281 Queen Street"
  city: "Seattle"
  state: "Washington"
  country: "US"
```

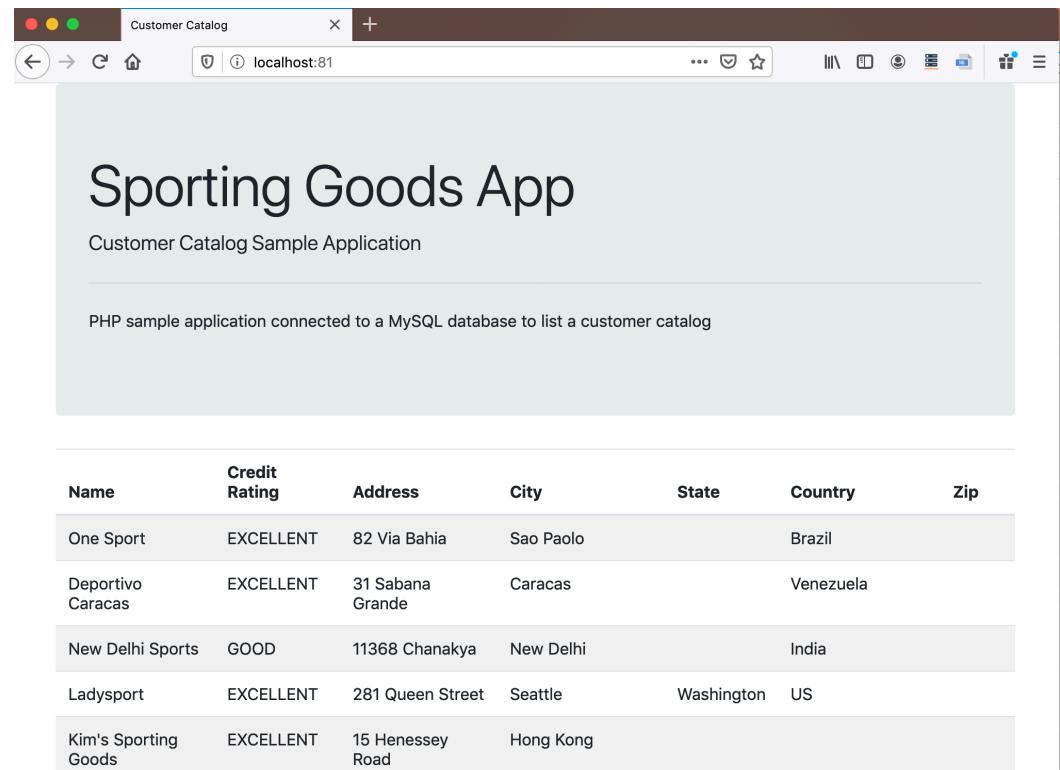
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Aplicación basada en una API con Docker Compose (2)

- Aplicación
 - [Código de la aplicación](#)
 - [Dockerfile](#)
- [Crear imágenes](#)
- [Subir imágenes](#)



Docker

Docker Compose

Kubernetes

Ciclo de desarrollo con Docker Compose

- Crear carpetas de desarrollo
- Crear docker-compose.yml
- Lanzar docker-compose.yml
- Crear Dockerfile
- Iterar
 - Programar + Subir a repo
 - Crear imagen propia
 - Etiquetar como nueva versión
 - Subir nueva imagen a Docker Hub
 - Poner en producción



03 Kubernetes



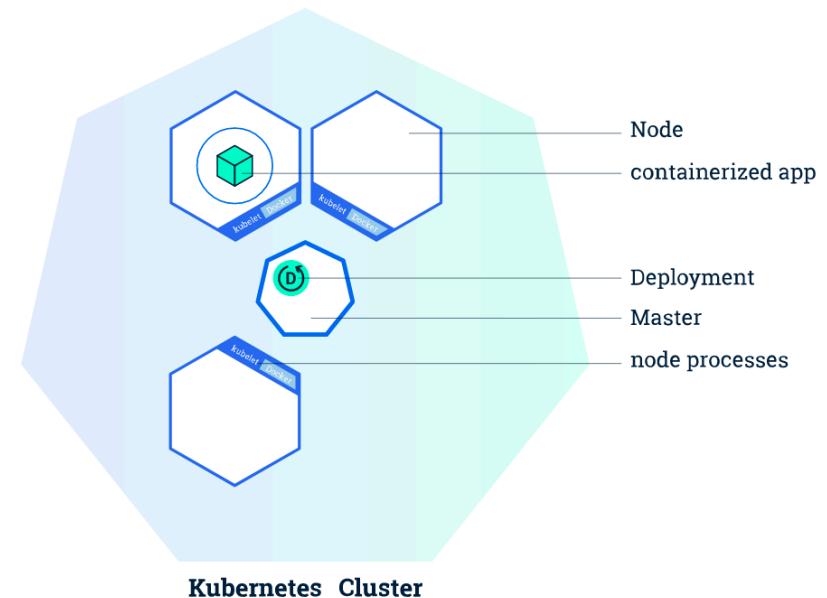
Qué es Kubernetes

- Proyecto Open Source 2014
- Plataforma para despliegue automático, escalado y gestión de aplicaciones contenedorizadas.
- Permite el despliegue de aplicaciones en un cluster sin pensar en las máquinas que lo soportan
- Ofrece:
 - Replicación
 - (Auto)escalado



Arquitectura de Kubernetes

- El Master inicia los contenedores de la aplicación.
- El máster organiza los contenedores para que se ejecuten en los nodos del cluster.
- Los nodos interactúan con el master informando del estado de los pods



Docker

Docker Compose

Kubernetes

Dónde usar Kubernetes

- Local (desarrollo)
 - Minikube
- Cloud
 - AKS (Azure Kubernetes Service)
 - GKE (Google Kubernetes Engine)
 - EKS (Amazon Elastic Kubernetes Service)
 - ...
- On premise
 - OpenStack (IaaS) + Rancher (k8s)
 - ...



Coste diario ejemplo AKS

- 4 nodos
- Características nodos
 - 2 vcpu
 - 7 GB RAM
 - 32 GB HDD
- Coste diario total (6.5 EUR)
 - 4.6 EUR MV
 - 1 EUR almacenamiento
 - 0.9 EUR Log analytics



kubectl

- CLI para Kubernetes
- `~/.kube/config`
 - Clusters (nombre, IP, certificado, ...)
 - Contextos (nombre, cluster, usuario)
 - Usuarios (nombre, certificados, tokens, ...)
- Uso
 - Despliegue: `kubectl apply -f <manifiesto.yml>`
 - Destrucción: `kubectl delete <manifiesto.yml>`
 - Información: `kubectl get [pods | deployments | services | namespaces | ...]`

Docker

Docker Compose

Kubernetes

Obtener credenciales AKS para kubectl

- Usar Cloud Shell
- az aks get-credentials \
--resource-group <myResourceGroup> \
--name <myAKSCluster>
- El resultado está en ~/.kube/config de Azure Cloud Shell
 - Cluster info
 - Context info
 - User info
- Pegar esos datos en ~/.kube/config del equipo de desarrollo

Docker

Docker Compose

Kubernetes

Contextos

- Configura kubectl contra un cluster Kubernetes
- Comandos:
 - kubectl config get-contexts
 - kubectl config use-context kubedesa

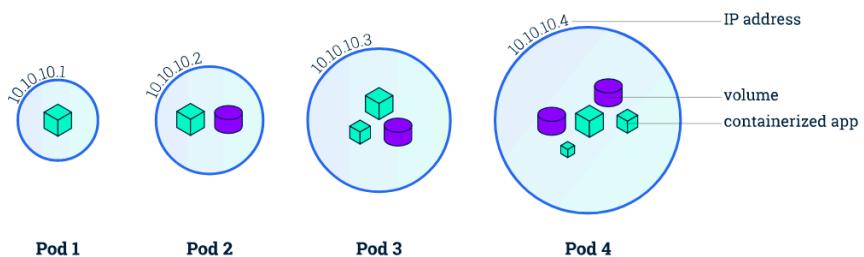
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Objetos de Kubernetes. Pod

- Grupo de uno o más contenedores de una aplicación y algunos recursos compartidos de esos contenedores (p.e. volúmenes, redes)
- Contenedores auxiliares en un pod:
 - Inicialización
 - Proxy
 - Volcado de logs
 - Certificado SSL



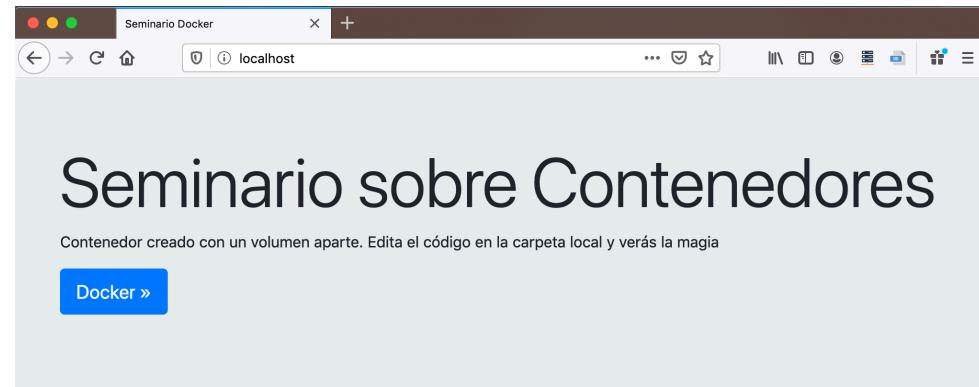
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Despliegue de un pod

- Manifiesto crear namespace
- Manifiesto crear pod
- Lanzar ejemplo



Revolucionario

Docker ha supuesto una revolución en el desarrollo y despliegue de aplicaciones

[View details »](#)

Todos juntos

Plataforma para que desarrolladores y administradores puedan desarrollar, desplegar y ejecutar aplicaciones en un entorno aislado denominado contenedor

[View details »](#)

Entrega a producción

Docker permite separar las aplicaciones de la infraestructura acelerando el proceso de entrega de software a producción

[View details »](#)

Docker

Docker Compose

Kubernetes

MySQL con init container

- Manifiesto init container
- Lanzar ejemplo

The screenshot shows the MySQL Workbench interface with a query results window. The query is:

```
1 • SELECT * FROM SG.s_customer;
```

The results grid displays data from the s_customer table:

	id	name	phone	address	city	state	country	zip_code
▶	201	One Sport	55-112066222	82 Via Bahia	Sao Paolo	<u>NULL</u>	Brazil	<u>NULL</u>
	202	Deportivo Caracas	58-28066222	31 Sabana Grande	Caracas	<u>NULL</u>	Venezuela	<u>NULL</u>
	203	New Delhi Sports	91-11903338	11368 Chanakya	New Delhi	<u>NULL</u>	India	<u>NULL</u>
	204	Ladysport	1-206-104-0111	281 Queen Street	Seattle	Washington	US	<u>NULL</u>
	205	Kim's Sporting Goods	852-3693888	15 Henessey Road	Hong Kong	<u>NULL</u>	<u>NULL</u>	<u>NULL</u>
	206	Sportique	33-93425722253	172 Rue de Place	Cannes	<u>NULL</u>	France	<u>NULL</u>
	207	Tall Rock Sports	234-16036222	10 Saint Antoine	Lagos	<u>NULL</u>	Nigeria	<u>NULL</u>
	208	Muench Sports	49-895274449	435 Gruenestrasse	Munich	<u>NULL</u>	Germany	<u>NULL</u>
	209	Beisbol Sil	809-352666	415 Playa Del Mar	San Pedro de Macoris	<u>NULL</u>	Dominican Republic	<u>NULL</u>
	210	Futbol Sonora	52-404555	5 Via Saguaro	Nogales	<u>NULL</u>	Mexico	<u>NULL</u>
	211	Helmut's Sports	42-2111222	45 Modrany	Prague	<u>NULL</u>	Czechoslovakia	<u>NULL</u>
	212	Hamada Sport	20-31209222	47A Corniche	Alexandria	<u>NULL</u>	Egypt	<u>NULL</u>

Below the grid, the Action Output section shows the query details:

	Time	Action	Response	Duration / Fetch Time
1	07:36:49	SELECT * FROM SG.s_customer LIMIT 0, 1000	25 row(s) returned	0.113 sec / 0.000023...

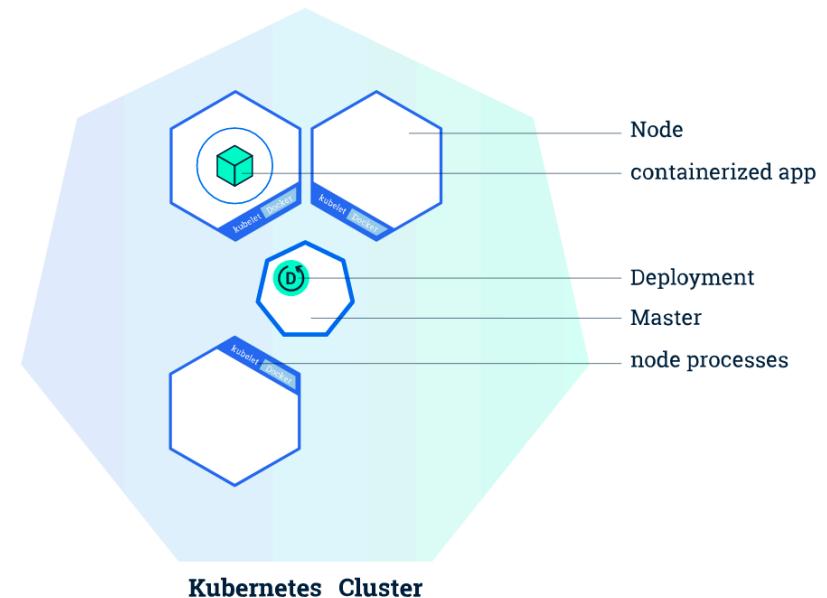
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Objetos de Kubernetes. Deployment

- Declaración de los pods de una aplicación (servicio)
 - Imagen de base
 - Puertos
 - Volúmenes
 - Número de réplicas
 - Recursos demandados (cpu, RAM)
 - Límites para autoescalado
 - ...



Docker

Docker Compose

Kubernetes

Despliegue de un Deployment básico

- Manifiesto deployment
- Lanzar ejemplo
- Si eliminamos los pods manualmente, Kubernetes los vuelve a crear



Revolucionario

Docker ha supuesto una revolución en el desarrollo y despliegue de aplicaciones

[View details »](#)

Todos juntos

Plataforma para que desarrolladores y administradores puedan desarrollar, desplegar y ejecutar aplicaciones en un entorno aislado denominado contenedor

[View details »](#)

Entrega a producción

Docker permite separar las aplicaciones de la infraestructura acelerando el proceso de entrega de software a producción

[View details »](#)

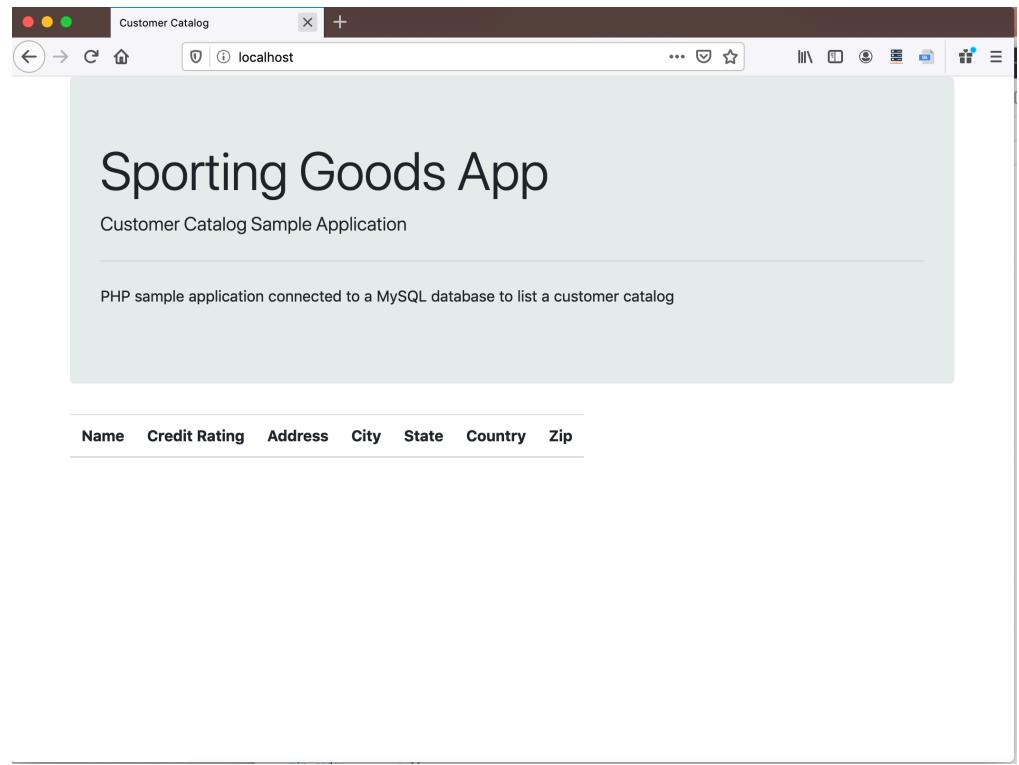
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Despliegue de un Deployment con API y Front

- Manifiesto deployment BD
- Manifiesto deployment API
- Manifiesto deployment Front
- Lanzar ejemplo
- **Faltan los datos!!**



Docker

Docker Compose

Kubernetes

Objetos de Kubernetes. Service

- Los servicios son una abstracción que definen un conjunto lógico de pods y una política de acceso a ellos estableciendo un nombre para acceder a ellos
- Cada pod tiene una dirección IP única, pero esa IP no se expone fuera del cluster sin lo que se denomina un Servicio
- Los servicios permiten que las aplicaciones reciban tráfico
 - ClusterIP: Servicio con IP interna a nivel de cluster
 - NodePort: Servicio expuesto fuera del cluster concatenando IP del nodo con puerto [30000-32767]
 - LoadBalancer: Ofrece una IP externa
 - ExternalName: Expone el servicio usando un nombre arbitrario

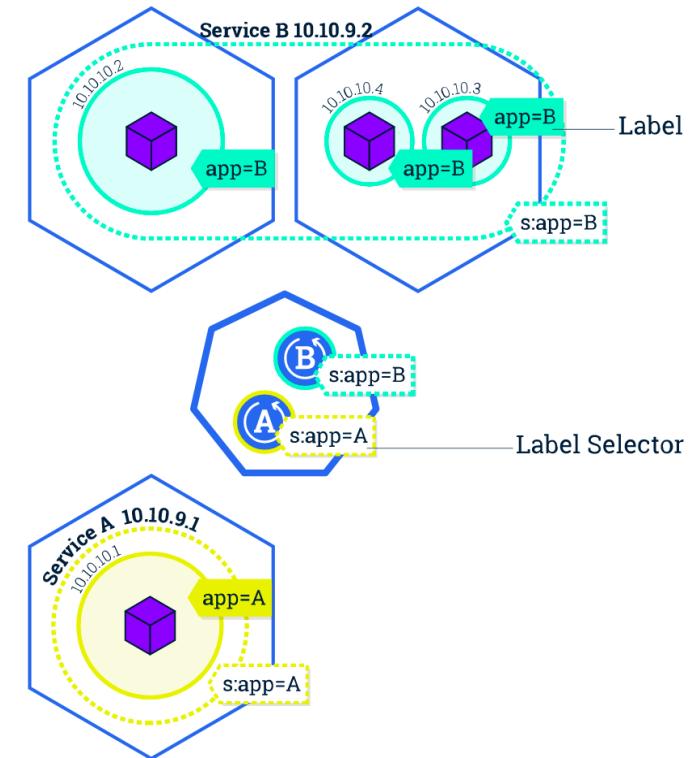
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Objetos de Kubernetes. Service (2)

- Enrutado de tráfico entre pods proporcionando una abstracción que permite que los pods mueran y se repliquen sin impactar en la aplicación.
- Gestionan el descubrimiento y enrutado entre pods dependientes (p.e. frontend y backend)



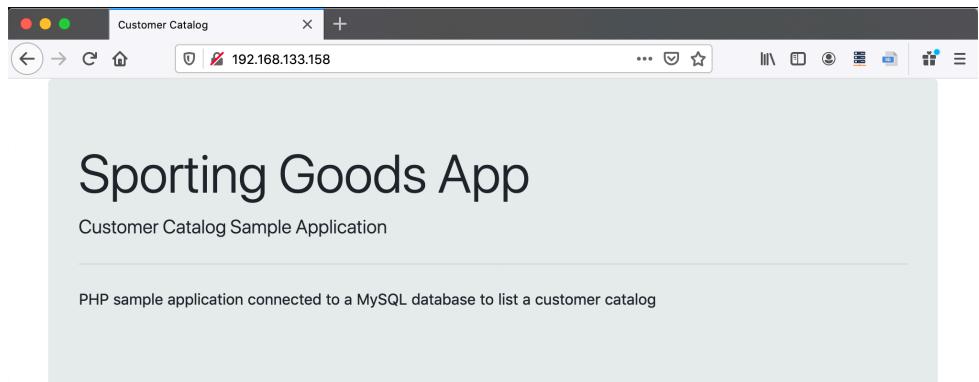
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Despliegue de un Service

- Manifiesto servicios
- Lanzar ejemplo



Name	Credit Rating	Address	City	State	Country	Zip
One Sport	EXCELLENT	82 Via Bahia	Sao Paolo		Brazil	
Deportivo Caracas	EXCELLENT	31 Sabana Grande	Caracas		Venezuela	
New Delhi Sports	GOOD	11368 Chanakya	New Delhi		India	
Ladysport	EXCELLENT	281 Queen Street	Seattle	Washington	US	
Kim's Sporting Goods	EXCELLENT	15 Henessey Road	Hong Kong			
Sportique	EXCELLENT	172 Rue de Place	Cannes		France	

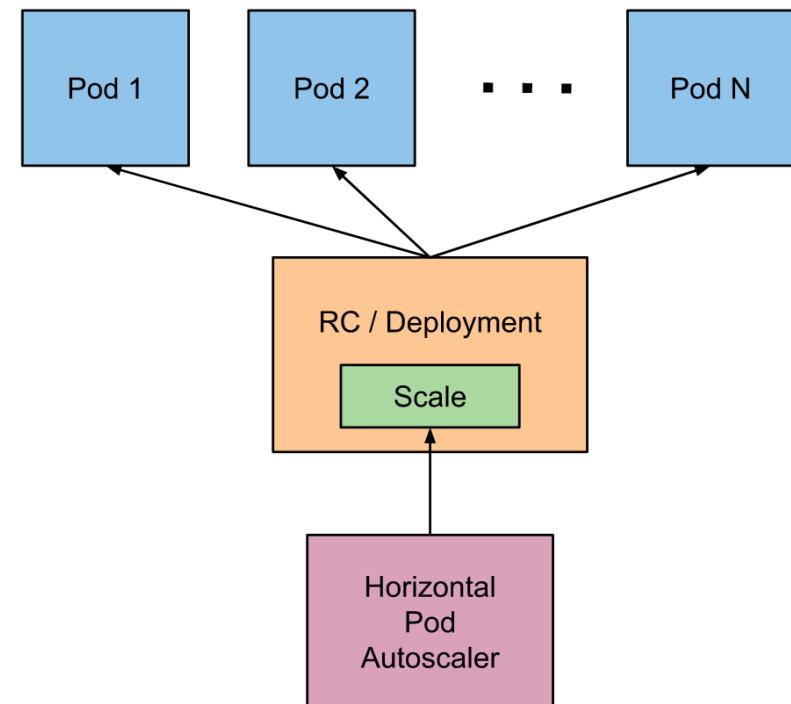
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Objetos de Kubernetes. HorizontalPodAutoscaler

- Consulta cada 15s las métricas de uso (CPU, RAM, ...) de cada pod
- Fija un mínimo y máximo de réplicas de un deployment
- Define las condiciones de stress (p.e. porcentaje de uso de la CPU)
- Ante stress escala hacia arriba
- 5m sin stress escala hacia abajo



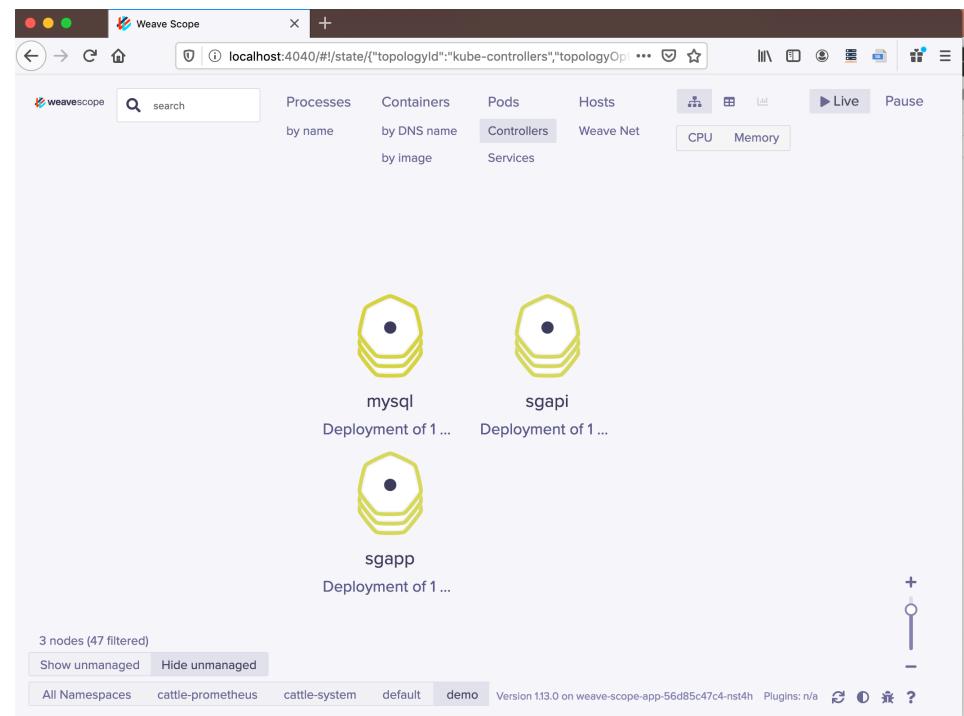
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Weave Scope

- Visualización y Monitorización de Docker y Kubernetes
- Lanzar Weave Scope



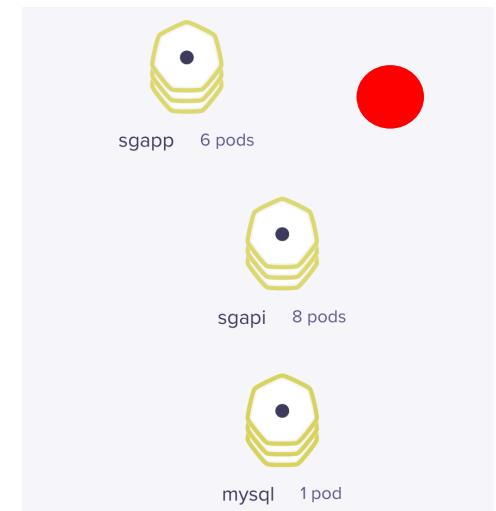
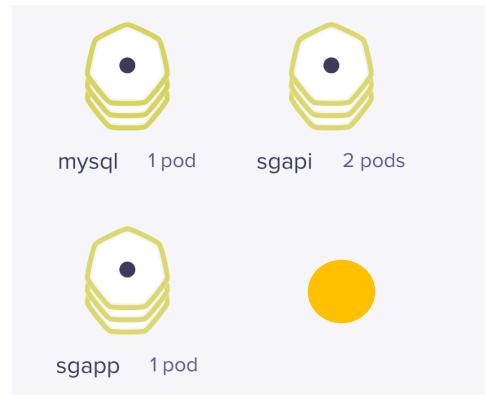
Docker

Docker Compose

Kubernetes

Autoescalado

- Manifiesto Autoscaler
- Lanzar ejemplo
- Prueba de stress (Apache Benchmark)
 - 10.000 peticiones totales
 - 100 peticiones simultáneas
 - ab -n 10000 -c 100
<http://xxx.yyy.zzz.www/>



Docker

Docker Compose

Kubernetes

Autoescalado

NAME	REFERENCE	TARGETS	MINPODS	MAXPODS	REPLICAS	AGE
sgapi	Deployment/sgapi	1%/15%	1	10	1	56m
sgapp	Deployment/sgapp	1%/15%	1	10	1	56m
sgapi	Deployment/sgapi	39%/15%	1	10	1	58m
sgapp	Deployment/sgapp	234%/15%	1	10	1	58m
sgapi	Deployment/sgapi	39%/15%	1	10	3	58m
sgapp	Deployment/sgapp	234%/15%	1	10	4	58m
sgapp	Deployment/sgapp	234%/15%	1	10	8	58m
sgapp	Deployment/sgapp	234%/15%	1	10	10	59m
sgapp	Deployment/sgapp	1%/15%	1	10	10	59m
sgapi	Deployment/sgapi	1%/15%	1	10	3	59m
sgapp	Deployment/sgapp	2%/15%	1	10	10	62m
sgapp	Deployment/sgapp	1%/15%	1	10	10	63m
sgapi	Deployment/sgapi	1%/15%	1	10	3	64m
sgapp	Deployment/sgapp	1%/15%	1	10	10	64m
sgapi	Deployment/sgapi	1%/15%	1	10	1	64m
sgapp	Deployment/sgapp	1%/15%	1	10	2	64m

Connection Times (ms)

	min	mean[+/-sd]	median	max	
Connect:	44	514	408.5	414	1504
Processing:	72	3674	4233.3	1680	25100
Waiting:	0	3635	4231.4	1652	25100
Total:	119	4188	4112.9	2164	26150

Percentage of the requests served within a certain time (ms)

50%	2164
66%	3245
75%	6347
80%	7064
90%	9798
95%	11305
98%	16262
99%	24242
100%	26150 (longest request)

Docker

Docker Compose

Kubernetes

Ciclo de desarrollo con Kubernetes

- Crear carpetas de desarrollo
- Crear docker-compose.yaml
- Lanzar docker-compose.yaml
- Crear Dockerfile
- Iterar
 - Programar + Subir a repo
 - Crear imagen propia
 - Etiquetar como nueva versión
 - Subir nueva imagen a Docker Hub
 - Poner en producción

Docker

Docker Compose

Kubernetes



Preguntas, supongo

<https://github.com/ualmtorres/SanLsidro2020.git>

 Follow @ualmtorres

Foto: 123rf.com