

KUBERNETES - Parte 1



¿Qué es Kubernetes?

Kubernetes plataforma de código abierto para automatizar la implementación, el escalado y la administración de aplicaciones en contenedores. Abreviada como **k8s**. Conceptos:

Control-plane: conjunto de componentes encargado de gestionar el clúster.

Nodo: máquina física o virtual en la que se ejecutan los componentes del clúster.

Kube-proxy: proxy que se ejecuta en cada nodo para mantener las reglas de red.

Kubelet: agente que se ejecuta en cada nodo para asegurar que los contenedores se ejecuten en un Pod.

¿Qué son los Pods de Kubernetes?

Pod: grupo de uno o más contenedores:

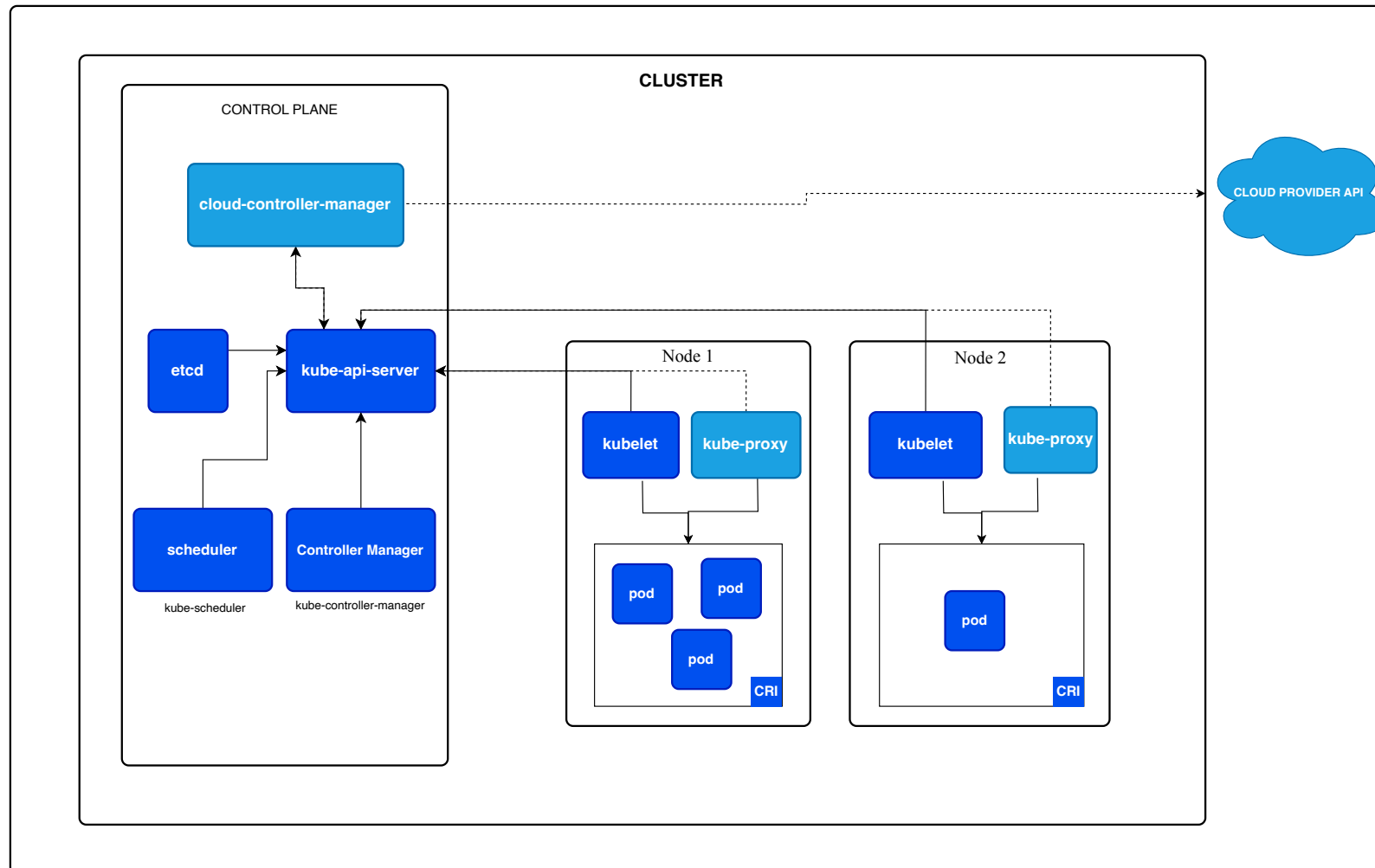
- Los contenedores en un Pod se ejecutan en el mismo nodo
- Los Pods son la unidad básica de ejecución en Kubernetes

Los Pods se usan de dos formas:

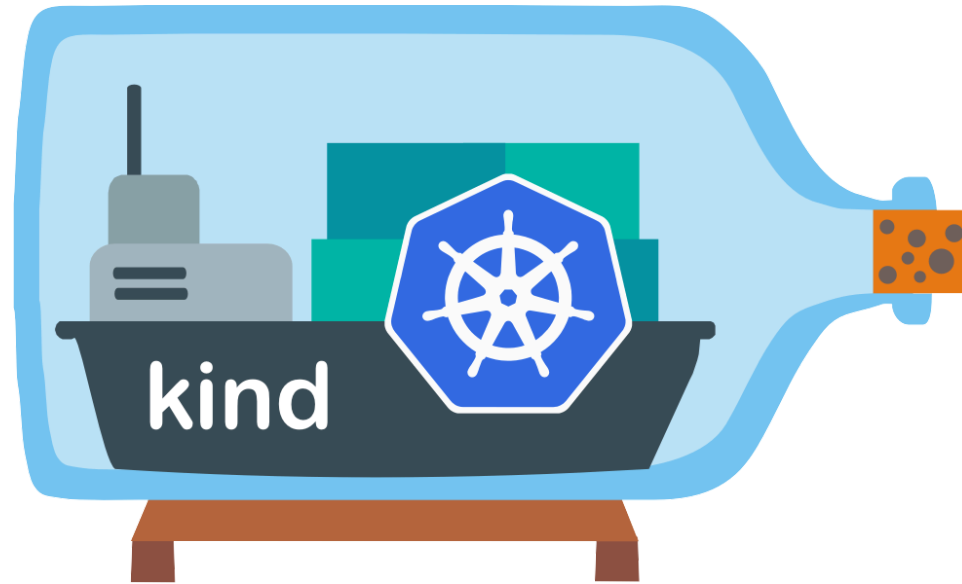
- **Para ejecutar un solo contenedor** (wrapper)
- Para ejecutar varios contenedores que necesitan compartir recursos

Arquitectura de Kubernetes:

<https://kubernetes.io/docs/concepts/architecture/>



Introducción de kind



kind (Kubernetes in Docker) es una herramienta que nos permite crear clusters de Kubernetes utilizando contenedores Docker para cada nodo.

Instalación de kind

Guía de instalación

Hay varias formas de instalar kind en cada Sistema Operativo, a continuación mostraremos un ejemplo en Linux, MacOS y Windows.

Instalación de kind (Linux)

Según el procesador de tu máquina, descarga la versión correspondiente de kind:

```
# For AMD64 / x86_64
[ $(uname -m) = x86_64 ] && curl -Lo ./kind https://kind.sigs.k8s.io/dl/v0.30.0/kind-linux-amd64
# For ARM64
[ $(uname -m) = aarch64 ] && curl -Lo ./kind https://kind.sigs.k8s.io/dl/v0.30.0/kind-linux-arm64
```

```
chmod +x ./kind
sudo mv ./kind /usr/local/bin/kind
```

Añádelo al PATH y verifica que kind se haya instalado correctamente:

```
kind version
```

Instalación de kind (MacOS)

Según el procesador de tu máquina, descarga la versión correspondiente de kind:

```
# For Intel Macs  
[ $(uname -m) = x86_64 ] && curl -Lo ./kind https://kind.sigs.k8s.io/dl/v0.30.0/kind-darwin-amd64  
# For M1 / ARM Macs  
[ $(uname -m) = arm64 ] && curl -Lo ./kind https://kind.sigs.k8s.io/dl/v0.30.0/kind-darwin-arm64
```

```
chmod +x ./kind  
mv ./kind /some-dir-in-your-PATH/kind
```

Añádelo al PATH y verifica que kind se haya instalado correctamente:

```
kind version
```


Instalación de kind (Windows)

Se puede instalar como binario o con PowerShell.

1. Abre PowerShell como administrador.

2. Instala kind:

```
curl.exe -Lo kind-windows-amd64.exe https://kind.sigs.k8s.io/dl/v0.30.0/kind-windows-amd64  
Move-Item .\kind-windows-amd64.exe c:\some-dir-in-your-PATH\kind.exe
```

Creación de un cluster

```
kind create cluster
```

Esto creará un cluster llamado kind. Podemos personalizar el nombre usando el flag `--name`:

```
kind create cluster --name kind-2
```

Exploración del cluster (I)

Mediante un listado de contenedores podemos observar que el servidor de kubernetes se ha desplegado dentro de un contenedor de docker:

```
docker ps
```

kubectl es la interfaz de línea de comandos de Kubernetes:

- <https://kubernetes.io/docs/tasks/tools/>

Utiliza la API de Kubernetes para interactuar con el clúster.

Exploración del cluster (II)

1. Verifica que el cluster está en funcionamiento:

```
kubectl cluster-info
```

```
kubectl cluster-info kind-kind-2
```

2. Lista los nodos del cluster:

```
kubectl get nodes
```

Contextos de Kubernetes

En caso de tener varios clusteres (no será nuestro caso, sólo trabajaremos con uno), kubectl utiliza contextos para gestionar la conexión a cada cluster:

1. Ver los contextos disponibles en tu configuración de Kubernetes:

```
kubectl config get-contexts
```

2. Cambiar al contexto del cluster que deseas inspeccionar:

```
kubectl config use-context <nombre-del-contexto>
```

3. Listar nodos del cluster seleccionado:

```
kubectl get nodes
```

Borrado del cluster

```
kind delete cluster
```

```
kind delete cluster --name=kind-2
```

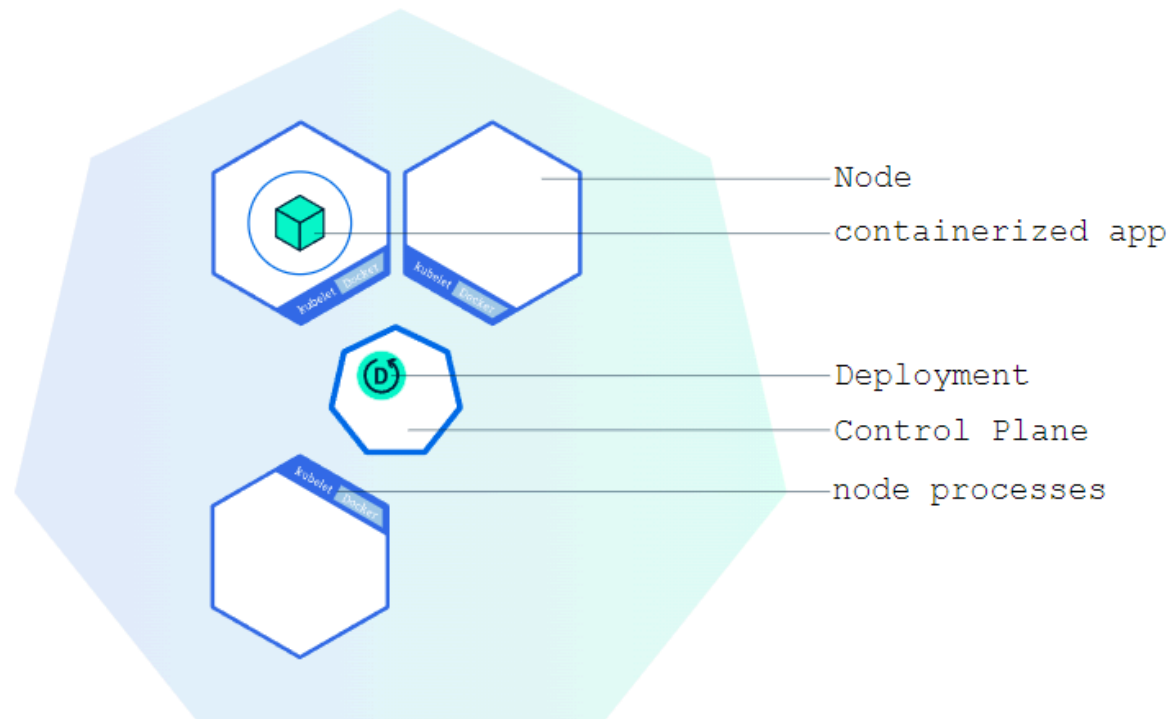
Comprobamos que ya no existen los contenedores:

```
docker ps
```

Despliegue (I)

Una vez tenemos un cluster de Kubernetes en funcionamiento, podemos desplegar aplicaciones contenerizadas en él (<https://kubernetes.io/docs/>)

Cada Pod ejecuta una instancia de la aplicación. Los Pods son la unidad básica de ejecución en Kubernetes.



Despliegue (II)

Un Despliegue (Deployment) permite programar la ejecución de aplicaciones contenerizadas en el cluster:

- Indica qué aplicación se va a ejecutar y cómo hacerlo
- Crea nuevos Pods si no hay suficientes
- Elimina Pods si hay demasiados
- Mantiene los Pods actualizados con la última versión de la aplicación

```
kubectl create deployment <nombre-del-despliegue> --image=<imagen-de-la-aplicación>  
kubectl create deployment web-nginx --image=nginx:alpine
```


Despliegue (III)

¿Qué ha hecho el comando anterior?:

1. Buscar un nodo donde ejecutar una instancia de la aplicación (actualmente sólo tenemos un nodo disponible)
2. Programar la ejecución de la aplicación en ese nodo
3. Configurar el cluster para reprogramar la instancia en un nuevo nodo cuando fuera necesario

Verificar despliegue:

```
kubectl get deployments
```

Despliegue (IV)

Podemos ver los pods creados por el despliegue con:

```
kubectl get pods
```

Si borramos un pod, el despliegue creará uno nuevo automáticamente:

```
kubectl delete pod <nombre-del-pod>  
kubectl get deployments,pods
```

Eliminar un despliegue:

```
kubectl delete deployment <nombre-del-despliegue>
```

Visualización de la aplicación (I)

Los Pods funcionan en una red privada y aislada.

Por defecto, son visibles desde otros Pods y servicios dentro del mismo cluster, pero no fuera de esa red.

Para acceder a la aplicación, necesitamos exponerla fuera de la red privada del cluster:

```
kubectl proxy
```

El proxy reenviará las comunicaciones a la red privada del cluster. Debe abrirse en otra terminal y puede detenerse presionando control-C.

Visualización de la aplicación (II)

Para acceder a un Pod a través del proxy, necesitamos conocer su nombre:

```
kubectl get pods
```

Información del pod:

<http://localhost:8001/api/v1/namespaces/default/pods/<nombre-del-pod>>

URL para acceder al pod:

<http://localhost:8001/api/v1/namespaces/default/pods/<nombre-del-pod>/proxy/>

Visualización de la aplicación (III)

También podemos acceder a la aplicación redirigiendo un puerto en la máquina local a un puerto del Pod:

```
kubectl port-forward <nombre-del-pod> <puerto-local>:<puerto-pod>
```

Visualización para PRUEBAS Y DESARROLLO... ¿Y producción?

El uso de proxies o port-forwarding es **recomendable para pruebas y desarrollo...** pero **no para aplicaciones en producción:**

- No son escalables
- No son seguros
- No permiten acceso externo

Para exponer una aplicación de manera segura y escalable, necesitamos un **servicio**.

Servicios (Services) (I)

Servicio: abstracción que define una política de acceso a un conjunto de pods.

Proporciona una forma constante de acceder a una aplicación, independientemente de los cambios en la ubicación o el escalado de los pods.

Los servicios pueden ser expuestos internamente en el cluster o de manera externa, permitiendo la comunicación entre diferentes componentes de la aplicación.

Servicios (Services) (II)

Listar servicios actuales:

```
kubectl get services
```

Por defecto se crea un servicio `kubernetes` para acceder a la API del cluster.

Si queremos ver en un mismo comando los servicios, los despliegues y los pods:

```
kubectl get pods,deployments,services
```

Para eliminar un servicio:

```
kubectl delete service <nombre-del-servicio>
```


Servicios (Services) (III)

Para crear un nuevo servicio y exponerlo al tráfico externo, utilizaremos el comando `expose` con `NodePort` como parámetro.

```
kubectl expose deployment web-nginx --type=NodePort --port=80
```

Podemos ver el puerto asignado al servicio en el campo `NodePort` listando los servicios con `kubectl get services` o visualizando los detalles del servicio:

```
kubectl describe services/web-nginx
```

Acceder a un servicio

Para acceder a un servicio, necesitamos:

- Dirección IP del nodo
- Puerto asignado al servicio (`kubectl get services`)

Podemos obtener la dirección IP del nodo en la columna `INTERNAL-IP` con el comando:

```
kubectl get nodes -o wide
```

- `INTERNAL-IP:PORT` puede no funcionar en macOS/Windows con Docker Desktop: la IP es de la red bridge interna de Docker (dentro de la VM de Docker), y el host no tiene ruta hacia esa red.
- Para pruebas, podemos `kubectl port-forward service/web-nginx 8080:80` y acceder a `localhost:8080` .

Problemas para acceder

Si el puerto `NodePort` es aleatorio, no conoceremos el puerto asignado cada vez que se reinicie el cluster, se cree un nuevo servicio, se modifique el servicio, etc.

Por ello, **es recomendable asignar un puerto específico** al servicio usando un archivo de configuración `yaml` :

- Permite versionar la configuración
- Facilita la replicación del entorno
- Evita errores humanos

Servicios como laC (I)

Kubernetes asigna un puerto aleatorio entre 30000 y 32767 para cada servicio.

```
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: service-nginx
spec:
  selector:
    app: web-nginx
  type: NodePort
  ports:
    - name: http
      port: 80
      nodePort: 30080
```

Servicios como laC (II)

```
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: service-nginx
```

- apiVersion: versión de la API de Kubernetes a utilizar
- kind: tipo de archivo de configuración (Service)
- metadata: metadatos del recurso (nombre del servicio)

Servicios como laC (III)

```
spec:  
  selector:  
    app: web-nginx
```

- El Servicio (Service) selecciona los Pods que se expondrán en función de sus etiquetas.
- Deben coincidir con las especificadas para los Pods en el recurso de Despliegue (en nuestro caso web-nginx).

Servicios como laC (IV)

```
spec:  
  type: NodePort  
  ports:  
    - name: http  
      port: 80  
      nodePort: 30080
```

En este caso, el Servicio (Service) escucha las solicitudes en el puerto 80 y las reenvía al puerto 30080 de los Pods de destino.

Comando para aplicar la configuración del servicio:

Recarga la configuración en el cluster:

```
kubectl apply -f [ruta-al-archivo]/[nombre-archivo].yaml
```

```
kubectl get services
```


Tipos de servicios

Aunque hemos usado un servicio `NodePort`, existen varios tipos:

- **ClusterIP:** expone el servicio en una dirección IP interna del clúster. Este tipo de servicio sólo es accesible desde dentro del clúster.
- **NodePort:** expone el servicio en cada IP del nodo en un puerto estático (el NodePort). El servicio será accesible desde fuera del clúster haciendo una petición a `<NodeIP>:<NodePort>`.
- **LoadBalancer:** expone el servicio externamente mediante un balanceador de carga.

Para utilizar un servicio de tipo LoadBalancer, necesitamos un proveedor de servicios en la nube que soporte este tipo de servicio, algo que por defecto no tenemos en nuestro cluster de kind.

Problemas para acceder con la dirección IP del nodo

Hemos usado la dirección IP del nodo para acceder a los servicios, pero esto puede no funcionar en algunos entornos, y no es recomendable en un entorno de producción:

- La dirección IP del nodo puede cambiar si se reinicia el cluster o si se añaden o eliminan nodos
- Falta de escalabilidad y seguridad
- Falta de abstracción (más atado a la infraestructura)

En **producción**, es recomendable utilizar un servicio de tipo `LoadBalancer`.

En **entornos locales o de pruebas** como `kind`, podemos acceder a los servicios a través de `localhost`.

Mapeo de puertos (I)

Usando un archivo de configuración `yaml`, podemos crear un cluster con un mapeo de puertos personalizado:

```
kind: Cluster
apiVersion: kind.x-k8s.io/v1alpha4
nodes:
- role: control-plane
  extraPortMappings:
  - containerPort: 30080
    hostPort: 8080
    protocol: TCP
```

Mapecto de puertos (II)

```
kind: cluster  
apiVersion: kind.x-k8s.io/v1alpha4
```

- Tipo de archivo de configuración (Cluster)
- Versión de la API de Kubernetes a utilizar

Mapeo de puertos (III)

```
nodes:  
- role: control-plane  
  extraPortMappings:  
  - containerPort: 30080  
    hostPort: 8080  
    protocol: TCP
```

- Se indican los nodos que contiene el cluster
- Mapeamos el puerto de dentro del cluster (30080) al puerto 8080 de nuestro host.

Maapeo de puertos (IV)

Podremos crear el nuevo cluster aplicando la configuración anterior mediante el comando:

```
kind create cluster --config [ruta-al-archivo]/[nombre-archivo.yaml]
```

Repetimos los pasos anteriores para desplegar la aplicación y crear el servicio.

```
kubectl create deployment web-nginx --image=nginx:alpine  
kubectl apply -f [ruta-al-servicio]/[nombre-archivo-servicio].yaml
```

Ahora podemos acceder desde <http://localhost:8080>.

Ejercicio

1. Crea un cluster de kind con un mapeo de puertos personalizado que apunte al puerto 8085 de tu máquina local.
2. Crea un despliegue en el cluster para ejecutar la aplicación de Apache.
3. Configura un servicio para el deployment de Apache de manera que puedas acceder a la aplicación desde tu navegador a través del puerto 8085.
4. Realiza pruebas para asegurarte de que se abre la página de Apache.
5. Investiga cómo crear un despliegue mediante un archivo de configuración yaml e intenta crear el despliegue de Apache de esta manera.