

Práctica de laboratorio 6a: Crear una aplicación web de muestra en un contenedor Docker

Versión en inglés:

<https://infraexam.com/6-2-7-lab-build-a-sample-web-app-in-a-docker-container-answers/>

Objetivos

Parte 1: Iniciar la Máquina Virtual (Virtual Machine) (VM) DEVASC

Parte 2: Crear un script Bash simple

Parte 3: Crear una aplicación web de muestra

Parte 4: Configurar la aplicación web para utilizar archivos de sitio web

Parte 5: Crear un script de Bash para compilar y ejecutar un contenedor Docker

Parte 6: Construir, ejecutar y verificar el contenedor Docker

Aspectos básicos/Situación

En este laboratorio, revisará las técnicas básicas de scripting bash ya que este es un requisito previo para el resto del laboratorio. A continuación, compilará y modificará una secuencia de comandos de Python para una aplicación web simple. Además, creará un script bash para automatizar el proceso de creación de un Dockerfile, creación del contenedor Docker y ejecución del contenedor Docker. Finalmente, utilizará los comandos de **acoplador** para investigar las complejidades de la instancia del contenedor Docker.

Recursos necesarios

- 1 PC con sistema operativo de su elección
- Virtual Box o VMWare
- Máquina virtual (Virtual Machine) (VM) DEVASC

Instrucciones

Parte 1: Iniciar la Máquina virtual (Virtual Machine) (VM) de DEVASC

Si no ha completado el laboratorio - **Instalar el Entorno de Laboratorio de la Máquina Virtual**, hágalo ahora. Si se ha completado ya, inicie la máquina virtual DEVASC.

Parte 2: Crear un Bash Script simple

El conocimiento de Bash es crucial para trabajar con integración continua, implementación continua, contenedores y con su entorno de desarrollo. Los scripts de Bash ayudan a los programadores a automatizar una variedad de tareas en un archivo de script. En esta parte, revisará brevemente cómo crear un script bash.

Más adelante, en el laboratorio, usará un script bash para automatizar la creación de una aplicación web dentro de un contenedor Docker.

Paso 1: Crear un archivo Bash Script vacío

Cambie su directorio de trabajo a `~/labs/devnet-src/sample-app` y agregue un nuevo archivo llamado `user-input.sh`.

```
devasc @labvm: ~$ cd labs/devnet-src/sample-app/  
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ touch user-input.sh
```

Paso 2: Abrir el archivo en el editor de texto nano.

Utilice el comando `nano` para abrir el editor de texto nano.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ nano user-input.sh
```

Paso 3: Añada la 'she-bang' a la parte superior del script.

Desde aquí puede ingresar comandos para su script bash. Utilice las teclas de flecha para navegar en `nano`. Observe los comandos en la parte inferior (no se muestran aquí) para administrar el archivo. El símbolo de quilate (^) indica que utiliza la tecla CTRL o Comando del teclado. Por ejemplo, para salir de `nano`, escriba CTRL+X.

Agregue el 'she-bang' que le dice al sistema que este archivo incluye comandos que deben ejecutarse en el shell bash.

```
#!/bin/bash
```

Nota: Puede usar un editor de texto gráfico o abrir el archivo con VS Code. Sin embargo, debe estar familiarizado con los editores de texto de línea de comandos como `nano` y `vim`. Busque tutoriales en Internet para actualizar sus habilidades o aprender más sobre ellos.

Paso 4: Agregar comandos simples de bash al script.

Introducir algunos comandos bash simples para su script. Los siguientes comandos solicitarán al usuario un nombre, establecerán el nombre en una variable llamada `username` y mostrarán una cadena de texto con el nombre del usuario.

```
echo -n "Introduzca su nombre: "  
read userName  
echo "Tu nombre es $userName."
```

Paso 5: Salga de nano y guarde su script.

Presione **CTRL+X**, luego **Y**, luego **ENTRAR** para salir de `nano` y guardar el script.

Paso 6: Ejecutar el script desde la línea de comandos.

Puede ejecutarlo directamente desde la línea de comandos usando el siguiente comando.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ bash user-input.sh  
Escribir su nombre: Bob  
Tu nombre es Bob.  
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

Paso 7: Cambiar el modo del script a un archivo ejecutable para todos los usuarios.

Modifique el modo de la secuencia de comandos a un ejecutable mediante el comando `chmod`. Establezca las opciones en **a+x** para que el script sea ejecutable (x) para todos los usuarios (a). Después de usar `chmod`, se han modificado los permisos de aviso para usuarios, grupos y otros para incluir la "x" (ejecutable).

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ ls -l user-input.sh
-rw-rw-r- 1 devasc devasc 84 Jun 7 16:43 user-input.sh

devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ chmod a+x user-input.sh

devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ ls -l user-input.sh
-rwxrwxr-x 1 devasc devasc 84 Jun 7 16:43 user-input.sh
```

Paso 8: Cambiar el nombre del archivo para eliminar la extensión .sh.

Puede cambiar el nombre del archivo para quitar la extensión de modo que los usuarios no tengan que agregar .sh al comando para ejecutar la secuencia de comandos.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ mv user-input.sh user-input
```

Paso 9: Ejecutar el script desde la línea de comandos.

Ahora el script se puede ejecutar desde la línea de comandos sin el comando **source** o una extensión. Para ejecutar un script bash sin el comando source, debe escribir "." delante del nombre del script.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ ./user-input
Escribir su nombre: Bob
Tu nombre es Bob.
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

Paso 10: Investigar otros scripts bash.

Si tienes poca o ninguna experiencia en la creación de scripts bash, tómate un tiempo para buscar tutoriales de bash, ejemplos de bash y juegos de bash en Internet.

Parte 3: Crear una aplicación web de muestra

Antes de poder lanzar una aplicación en un contenedor Docker, primero necesitamos tener la aplicación. En esta parte, creará un script Python muy simple que mostrará la dirección IP del cliente cuando el cliente visite la página web.

Paso 1: Instalar Flask y abrir un puerto en el firewall de DEVASC VM.

Los desarrolladores de aplicaciones web que utilizan Python suelen aprovechar un marco de trabajo (framework). Un marco o framework es una biblioteca de códigos para facilitar a los desarrolladores la creación de aplicaciones web fiables, escalables y mantenibles. Flask es un marco de aplicación web escrito en Python. Otros marcos incluyen Tornado y Pyramid.

Puede utilizar este marco para crear la aplicación web de muestra.

Flask recibe solicitudes y luego proporciona una respuesta al usuario en la aplicación web. Esto es útil para aplicaciones web dinámicas porque permite la interacción del usuario y el contenido dinámico. Lo que hace que su aplicación web de muestra sea dinámica es que mostrará la dirección IP del cliente.

Nota: La comprensión de las funciones, métodos y bibliotecas de Flask está fuera del alcance de este curso. Se utiliza en este laboratorio para mostrar la rapidez con la que se puede poner en marcha una aplicación web. Si desea obtener más información, busque en Internet para obtener más información y tutoriales sobre el marco de Flask.

Abrir una ventana de terminal e importe el **flask**.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ pip3 install flask
```

Paso 2: Abra el archivo `sample_app.py`.

Abra el archivo `sample_app.py` ubicado en el directorio `/sample-app`. Puede hacer esto dentro de VS Code o puede usar un editor de texto de línea de comandos como `nano` o `vim`.

Paso 3: Añadir los comandos para importar métodos desde flask.

Agregar los siguientes comandos para importar los métodos necesarios desde la biblioteca flask.

```
from flask import Flask
from flask import request
```

Paso 4: Crear una instancia de la clase Flask.

Cree una instancia de la clase Flask y nombréla **ejemplo**. Asegúrese de usar dos guiones bajos antes y después del "nombre".

```
muestra = Flask(__name__)
```

Paso 5: Definir un método para mostrar la dirección IP del cliente.

A continuación, configure Flask para que cuando un usuario visite la página predeterminada (directorio raíz), muestre un mensaje con la dirección IP del cliente.

```
@sample.route("/")
def main():
    return "Me estás llamando desde " + request.remote_addr + "\n"
```

Observe la instrucción `@sample.route("/")` Flask. Los marcos como Flask usan una técnica de enrutamiento (routing) (`.route`) para referirse a una URL de aplicación (esto no debe confundirse con el enrutamiento de red). Aquí el "/" (directorio raíz) está enlazado a la función `main()`. Por lo tanto, cuando el usuario va a `http://localhost:8080/` (directorio raíz) URL, la salida de la declaración de retorno se mostrará en el navegador.

Paso 6: Configurar la aplicación para que se ejecute localmente.

Finalmente, configure Flask para ejecutar la aplicación localmente en `http://0.0.0.0:8080`, que también es `http://localhost:8080`. Asegúrese de usar dos guiones bajos antes y después de "name", y antes y después de "main".

```
if __name__ == "__main__":
    sample.run(host="0.0.0.0", port=8080)
```

Paso 7: Guardar y ejecute su aplicación web de ejemplo.

Guarde su script y ejecútelo desde la línea de comandos. Debería ver la siguiente salida que indica que su servidor de "ample-app" se está ejecutando. Si no ve el siguiente resultado o si recibe un mensaje de error, compruebe cuidadosamente su script `sample_app.py`.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ python3 sample_app.py
* Serving Flask app "sample app" (lazy loading)
* Environment: production
  ADVERTENCIA: Este es un servidor de desarrollo. No lo utilice en una
  implementación de producción.
  Utilice un servidor WSGI de producción en su lugar.
* Modo de depuración: apagado
* Ejecutando en http://0.0.0.0:8080/ (Presione CTRL+C para salir)
```

Paso 8: Comprobar que el servidor se está ejecutando.

Puede verificar que el servidor se está ejecutando de dos maneras.

- Abra el navegador web Chromium e introduzca 0.0.0.0:8080 en el campo URL. Debería obtener la siguiente salida:

Me estás llamando desde 127.0.0.1

Si recibe una respuesta de "HTTP 400 Bad Request", compruebe cuidadosamente su script `sample_app.py`.

- Abrir otra ventana de terminal y utilice la herramienta URL de línea de comandos (cURL) para verificar la respuesta del servidor.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ curl http://0.0.0.0:8080
Me estás llamando desde 127.0.0.1
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

Paso 9: Detener el servidor.

Volver a la ventana de terminal donde se está ejecutando el servidor y presione CTRL+C para detener el servidor.

Parte 4: Configurar la aplicación web para utilizar archivos de sitio web

En esta parte, construya la aplicación web de ejemplo para incluir una página **index.html** y una especificación **style.css**. El **index.html** es normalmente la primera página cargada en el navegador web de un cliente al visitar su sitio web. El **style.css** es una hoja de estilo utilizada para personalizar el aspecto de la página web.

Paso 1: Explorar los directorios que utilizará la aplicación web.

Las plantillas de directorios y **static** ya están en el directorio de **sample-app**, Abra **index.html** y **style.css** para ver su contenido. Si está familiarizado con HTML y CSS, personalice estos directorios y archivos tanto como desee. Sin embargo, asegúrese de mantener el código Python incrustado `{{request.remote_addr}}` en el archivo **index.html**, ya que este es el aspecto dinámico de la aplicación web de muestra.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ cat templates/index.html
<html>
<head>
  <title>Aplicación de muestra</title>
  <link rel="stylesheet" href="/static/style.css" />
</head>
<body>
  <h1>Me está llamando desde {{request.remote_addr}}</h1>
</body>
</html>
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ cat static/style.css
body {background: lightsteelblue;}
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

Paso 2: Actualizar el código Python para la aplicación web de muestra.

Ahora que ha explorado los archivos básicos del sitio web, debe actualizar el archivo **sample_app.py** para que renderice el archivo **index.html** en lugar de solo devolver datos. Generar contenido HTML usando código Python puede ser tedioso, especialmente cuando se usan sentencias condicionales o estructuras repetidas. El archivo HTML se puede renderizar automáticamente en Flask utilizando la función `render_template`. Esto

requiere importar el método **render_template** de la biblioteca de frasco y editar a la función de **retorno**. Realice las ediciones resaltadas en el script.

```
from flask import Flask
from flask import request
from flask import render_template

sample = Flask (__name__)

@sample .route ("/")
def main():
    return render_template («index.html»)

if __name__ == "__main__":
    sample.run (host="0.0.0.0", port=8080)
```

Paso 3: Guardar y ejecutar el script.

Guarde y ejecute el script **sample-app.py**. Debería obtener una salida como la siguiente:

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ python3 sample_app.py
* Serving Flask app "sample app" (carga perezosa)
* Environment: production
  ADVERTENCIA: Este es un servidor de desarrollo. No lo utilice en una implementación
  de producción.
  Utilice un servidor WSGI de producción en su lugar.
*Modo de depuración: apagado
* Ejecutando en http://0.0.0.0:8080/ (Presione CTRL+C para salir)
```

Nota: Si obtuvo la salida de rastreo (Traceback) y un error con un mensaje similar a **OSError: [Errno 98] Address already in use**, entonces no apagó el servidor anterior. Vuelva a la ventana de terminal donde se está ejecutando el servidor y presione CTRL+C para finalizar el proceso del servidor. Vuelva a ejecutar el script.

Paso 4: Comprobar que el programa se está ejecutando.

De nuevo, puede verificar que su programa se está ejecutando de dos maneras.

- Abrir el navegador web Chromium e introduzca 0.0.0.0:8080 en el campo URL. Debería obtener la misma salida que antes. Sin embargo, su fondo será azul metálico claro y el texto tendrá el formato H1.

Me estás llamando desde 127.0.0.1

- Abrir otra ventana de terminal y utilice el comando **curl** para verificar la respuesta del servidor. Aquí es donde verá el resultado del código HTML renderizado automáticamente usando la función **render_template**. En este caso, obtendrá todo el contenido HTML. Sin embargo, el código dinámico de Python se reemplazará por el valor de **{{request.remote_addr}}**. Además, observe que su mensaje estará en la misma línea que la última línea de salida HTML. Presionar ENTER para obtener una nueva línea.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ curl http://0.0.0.0:8080
<html>
<head>
  <title>Aplicación de muestra</title>
  <link rel="stylesheet" href="/static/style.css" />
</head>
<body>
```

```
<h1>Me estás llamando desde 127.0.0.1</h1>
</body>
</html>devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

Paso 5: Detener el servidor.

Volver a la ventana de terminal donde se está ejecutando el servidor y presione CTRL+C para detener el servidor.

Parte 5: Crear un script de Bash para compilar y ejecutar un contenedor Docker

Una aplicación se puede implementar en un servidor bare metal (servidor físico dedicado a un entorno de inquilino único) o en una máquina virtual, como acaba de hacer en la parte anterior. También se puede implementar en una solución containerizada como Docker. En esta parte, creará un script bash y le agregará comandos que completen las siguientes tareas para crear y ejecutar un contenedor Docker:

- Crear directorios temporales para almacenar los archivos del sitio web.
- Copiar los directorios del sitio web y sample_app.py en el directorio temporal.
- Crear un archivo docker (Dockerfile).
- Construir el contenedor Docker.
- Iniciar el contenedor y comprobar que se está ejecutando.

Paso 1: Crear directorios temporales para almacenar los archivos del sitio web.

Abrir el archivo de script **sample-app.sh** bash en el directorio **~/labs/devnet-src/sample-app**. Agregar el 'shebang' y los comandos para crear una estructura de directorios con **tempdir** como directorio principal.

```
#!/bin/bash

mkdir tempdir
mkdir tempdir/templates
mkdir tempdir/static
```

Paso 2: Copiar los directorios del sitio web y sample_app.py en el directorio temporal.

En el archivo **sample-app.sh**, agregue los comandos para copiar el directorio del sitio web y el script a **tempdir**.

```
cp sample_app.py tempdir/.
cp -r templates /* tempdir/templates/.
cp -r static/* tempdir/static/.
```

Paso 3: Crear un archivo docker (Dockerfile).

En este paso, introduzca los comandos bash **echo** necesarios en el archivo **sample-app.sh** para crear un archivo Dockerfile en el **tempdir**. Este archivo Dockerfile se utilizará para construir el contenedor.

- a. Necesita que Python se ejecute en el contenedor, así que agregue el comando Docker **FROM** para instalar Python en el contenedor.

```
echo "FROM python" >> Tempdir/DockerFile
```

- b. Su script **sample_app.py** necesita Flask, por lo que agregue el comando Docker **RUN** para instalar Flask en el contenedor.

```
echo "RUN pip install flask" >> Tempdir/DockerFile
```

- c. El contenedor necesitará las carpetas del sitio web y el script **sample_app.py** para ejecutar la aplicación, así que agregue los comandos de Docker **COPY** para agregarlos a un directorio en el contenedor Docker. En este ejemplo, creará **/home/myapp** como el directorio principal dentro del contenedor Docker. Además de copiar el archivo **sample_app.py** al archivo **Dockerfile**, también copiará el archivo **index.html** del directorio de plantillas y el archivo **style.css** del directorio **static**.

```
echo "COPY ./static /home/myapp/static/" >> TempDir/DockerFile
echo "COPY ./templates /home/myapp/templates/" >> TempDir/DockerFile
echo "COPY sample_app.py /home/myapp/" >> TempDir/DockerFile
```

- d. Utilizar el comando Docker **EXPOSE** para exponer el puerto 8080 para su uso por el servidor web.

```
echo "EXPOSE 8080" >> TempDir/DockerFile
```

- e. Finalmente, agregue el comando Docker **CMD** para ejecutar el script de Python.

```
echo "CMD python3 /home/myapp/sample_app.py" >> TempDir/DockerFile
```

Paso 4: Construir el contenedor Docker.

Agregue los comandos al archivo **sample-app.sh** para cambiar al directorio **tempdir** y cree el contenedor Docker. La opción **-t** del comando de **docker build** le permite especificar el nombre del contenedor y el período final (.) indica que desea que el contenedor se construya en el directorio actual.

```
cd tempdir
docker build -t sampleapp.
```

Paso 5: Iniciar el contenedor y comprobar que se está ejecutando.

- a. Agregue el comando **docker run** al archivo **sample-app.sh** para iniciar el contenedor.

```
docker run -t -d -p 8080:8080 --name samplerunning sampleapp
```

Las opciones de **docker run** indican lo siguiente:

- o **-t** especifica que desea crear un terminal para el contenedor para que pueda acceder a él en la línea de comandos.
 - o **-d** indica que desea que el contenedor se ejecute en segundo plano e imprima el ID del contenedor al ejecutar el comando **docker ps -a**.
 - o **-p** especifica que desea publicar el puerto interno del contenedor en el host. El primer «8080» hace referencia al puerto para la aplicación que se ejecuta en el contenedor Docker (nuestra **sampleapp**). el segundo «8080» le dice a Docker que use este puerto en el host. Estos valores no tienen que ser los mismos. Por ejemplo, un puerto interno 80 a 800 externo (**80:800**).
 - o **—name** especifica primero lo que desea llamar a la instancia del contenedor (**samplerunning**) y luego la imagen del contenedor en la que se basará la instancia (**sampleapp**). El nombre de la instancia puede ser cualquier cosa que desee. Sin embargo, el nombre de la imagen debe coincidir con el nombre del contenedor que especificó en el comando de compilación de docker (**sampleapp**).
- b. Agregue el comando **docker ps -a** para mostrar todos los contenedores Docker que se están ejecutando actualmente. Este comando será el último ejecutado por el script **bash**.

```
docker ps -a
```

Paso 6: Guardar el script bash.

Parte 6: Crear, ejecutar y verificar el contenedor Docker

En esta parte, ejecutará el script **bash** que hará los directorios, copiará los archivos, creará un **Dockerfile**, construirá el contenedor Docker, ejecutará una instancia del contenedor Docker y mostrará la salida del

comando **Docker ps -a** que muestra los detalles del contenedor que se está ejecutando actualmente. Luego investigará el contenedor Docker, evitará que el contenedor se ejecute y eliminará el contenedor.

Nota: Asegúrese de que ha detenido cualquier otro proceso de servidor web que todavía tenga ejecutándose desde las partes anteriores de este laboratorio.

Paso 1: Ejecutar el script bash.

Ejecutar el script bash desde la línea de comandos. Debería verse un resultado similar a lo siguiente. Después de crear los directorios **tempdir**, el script ejecuta los comandos para crear el contenedor Docker. Observe que el paso 7/7 de la salida ejecuta **sample_app.py** que crea el servidor web. Además, observe el ID del contenedor. Verá esto en el símbolo del sistema de Docker más adelante en el laboratorio.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ bash. /sample-app.sh
Sending build context to docker daemon 6.144kB
Step 1/7: FROM python
latest: Pulling from library/python
90fe46dd8199: Pulling fs layer
35a4f1977689: Pulling fs layer
bbc37f14aded: Pull complete
74e27dc593d4: Pull complete
4352dcff7819: Pull complete
deb569b08de6: Pull complete
98fd06fa8c53: Pull complete
7b9cc4fdefe6: Pull complete
512732f32795: Pull complete
Digest: sha256:ad7fb5bb4770e08bf10a895ef64a300b288696a1557a6d02c8b6fba984b86a
Status: Downloaded newer image for python:latest
--> 4f7cd4269fa9
Step 2/7: RUN pip install flask
--> Running in 32d28026afea
Collecting flask
  Downloading Flask-1.1.2-py2.py3-none-any.whl (94 kB)
Collecting click>=5.1
  Downloading click-7.1.2-py2.py3-none-any.whl (82 kB)
Collecting Jinja2>=2.10.1
  Downloading Jinja2-2.11.2-py2.py3-none-any.whl (125 kB)
Collecting Werkzeug>=0.15
  Downloading Werkzeug-1.0.1-py2.py3-none-any.whl (298 kB)
Collecting itsdangerous>=0.24
  Downloading itsdangerous-1.1.0-py2.py3-none-any.whl (16 kB)
Collecting MarkupSafe>=0.23
  Downloading MarkupSafe-1.1.1-CP38-CP38-ManyLinux1_x86_64.whl (32 kB)
Installing collected packages: click, MarkupSafe, Jinja2, Werkzeug, itsdangerous,
frasco
Successfully installed Jinja2-2.11.2 MarkupSafe-1.1.1 Werkzeug-1.0.1 click-7.1.2 flask-
1.1.2 itsdangerous-1.1.0
Removing intermediate container 32d28026afea
--> 619aee23fd2a
Step 3/7: COPY ./static /home/myapp/static/
--> 15fac1237eec
Step 4/7: COPY ./templates /home/myapp/templates/
```

```
---> dc807b5cf615
Step 5/7: COPY sample_app.py /home/myapp/
---> d4035a63ae14
Step 6/7: EXPOSE 8080
-> Running in 40c2d35aa29a
Removing intermediate container 40c2d35aa29a
---> eb789099a678
Step 7/7: CMD python3 /home/myapp/sample_app.py
-> Running in 41982e2c6209
Removing intermediate container 41982e2c6209
---> a2588e9b0593
Successfully built a2588e9b0593
Successfully tagged sampleapp:latest
8953a95374ff8ebc203059897774465312acc8f0ed6abd98c4c2b04448a56ba5
CONTAINER ID IMAGE CREATED STATUS PORTS NAMES
8953a95374ff sampleapp </bin/sh -c 'python... "1 secong ago up less than a second
0.0.0. 0:8080 ->8080/tcp samplerunning
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

Paso 2: Investigar el contenedor Docker en ejecución y la aplicación web.

- a. La creación de los directorios **tempdir** no se muestran en la salida del script. Puede agregar comandos **echo** para imprimir mensajes cuando se creen correctamente. También puede verificar que están allí con el comando **ls**. Recuerde que este directorio tiene los archivos y carpetas utilizados para construir el contenedor e iniciar la aplicación web. No es el contenedor que se construyó.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ ls tempdir/
Plantillas estáticas de Dockerfile sample_app.py
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

- b. Observe el archivo Dockerfile creado por su script bash. Abra este archivo para ver cómo se ve en su forma final sin los comandos **echo**.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ cat Tempdir/DockerFile
FROM Python
RUN pip install flask
COPY ./static /home/myapp/static/
COPY ./templates /home/myapp/templates/
COPY sample_app.py /home/myapp/
EXPOSE 8080
CMD python3 /home/myapp/sample_app.py
```

- c. La salida del comando **docker ps -a** puede ser difícil de leer dependiendo del ancho de la pantalla de su terminal. Puede redirigirlo a un archivo de texto donde puede verlo mejor sin ajustar palabras.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ docker ps -a >> running.txt
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

- d. El contenedor Docker crea su propia dirección IP a partir de un espacio de direcciones de red privada. Verificar que la aplicación web se esté ejecutando e informe de la dirección IP. En un navegador web en **http://localhost:8080**, se debería ver el mensaje **Me estás llamando desde 172.17.0.1** con formato H1 sobre un fondo azul metálico claro. También puede usar el comando **curl**, si lo desea.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ curl http://172.17.0.1:8080
<html>
```

```
<head>
  <title>Aplicación de muestra </title>
  <link rel="stylesheet" href="/static/style.css" />
</head>
<body>
  <h1>Me estás llamando desde 172.17.0.1</h1>
</body>
</html>
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

- e. De forma predeterminada, Docker utiliza la subred IPv4 172.17.0.0/16 para redes de contenedores. (Esta dirección se puede cambiar si es necesario.) Introduzca el comando **ip address** para mostrar todas las direcciones IP utilizadas por la instancia de la VM DEVASC. Debería ver la dirección de bucle invertido (loopback) 127.0.0.1 que usó la aplicación web anteriormente en el laboratorio y la nueva interfaz Docker con la dirección IP 172.17.0.1.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ ip address
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
<output omitted>
4: docker0: <BROADCAST, MULTICAST, UP, LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP group default
    link/ether 02:42:c2:d1:8a:2d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 172.17.0.1/16 brd 172.17.255.255 scope global docker0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::42:c2ff:fed1:8a2d/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
<output omitted>
```

Paso 3: Acceder y explorar el contenedor en ejecución.

Recuerde que un contenedor Docker es una forma de encapsular todo lo que necesita para ejecutar su aplicación para que pueda implementarse fácilmente en una variedad de entornos, no solo en su VM DEVASC.

- a. Para acceder al contenedor en ejecución, introduzca el comando **docker exec -it samplerunning /bin/bash** especificando el nombre del contenedor en ejecución (samplerunning) y que desea un shell bash (/bin/bash). La opción **-i** especifica que desea que sea interactivo y la opción **-t** especifica que desea acceder a la terminal. El prompt cambia a **root @containerID**. Su ID de contenedor será diferente al mostrado a continuación. Observe que el ID del contenedor coincide con el ID mostrado en la salida de **docker ps -a**.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ docker exec -it samplerunning /bin/bash
root@8953a95374ff: /#
```

- b. Ahora está en acceso raíz para el contenedor Docker de **samplerunning**. Desde aquí, puede usar comandos de Linux para explorar el contenedor Docker. Escriba **ls** para ver la estructura del directorio en el nivel raíz.

```
root @8953a95374ff: /# ls
bin dev home lib64 mnt proc run srv tmp var
boot etc lib media opt root sbin sys usr
```

```
root@8953a95374ff:/#
```

- c. Recordar que en su script bash, agregó comandos en Dockerfile que copiaron los directorios y archivos de la aplicación al directorio **home/myapp**. Introduzca el comando **ls** de nuevo en ese directorio para ver el script y los directorios **sample_app.py**. Para obtener una mejor comprensión de lo que está incluido en su contenedor Docker, puede usar el comando **ls** para examinar otros directorios como **/etc** y **/bin**.

```
root @8953a95374ff: /# ls home/myapp/
sample_app.py plantillas estáticas (static templates)
root@8953a95374ff:/#
```

- d. Salga del contenedor Docker para volver a la línea de comandos de DEVASC VM.

```
root @8953a95374ff: /# exit
exit
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

Paso 4: Detener y retirar el contenedor Docker.

- a. Puede detener el contenedor Docker con el comando **Docker stop** especificando el nombre del contenedor en ejecución. Tomará unos segundos limpiar y almacenar en caché el contenedor. Puede ver que aún existe ingresando el comando **docker ps -a**. Sin embargo, si actualiza la página web para **http://localhost:8080**, verá que la aplicación web ya no se está ejecutando.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ docker stop samplerunning
samplerunning
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ docker ps -a
CONTAINER ID IMAGE COMMAND CREATED STATUS PORTS NAMES
df034cb53e72 sampleapp "/bin/sh -c 'python..." 49 minutes ago Exited (137) 20 seconds
ago samplerunning
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

- b. Se puede reiniciar un contenedor detenido con el comando **Docker start**. El contenedor se reiniciará inmediatamente.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ Docker start samplerunning
samplerunning
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```

- c. Para eliminar permanentemente el contenedor, primero se debe detener y luego remover con el comando **docker rm**. Siempre se puede reconstruir de nuevo ejecutando el programa **sample-app**. Utilizar el comando **docker ps -a** para verificar que se ha eliminado el contenedor.

```
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ docker stop samplerunning
samplerunning
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ docker rm samplerunning
samplerunning
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$ docker ps -a
CONTAINER ID IMAGE COMMAND CREATED STATUS PORTS NAMES
devasc @labvm: ~/labs/devnet-src/sample-app$
```