

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Caso Practico 2: Automatización de despliegues en entornos Cloud

Giovanna Leon Granda

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Indice

Repository	3
Instalación de terraform y de ansible	3
Generación y Uso de Claves SSH para la Autenticación Segura en Terraform y Azure	4
<b>Terraform</b>	<b>5</b>
Definición de archivos para el despliegue	5
Ejecución del plan (terraform plan)	16
Aplicación del plan (terraform apply)	17
Archivos creados en el directorio de trabajo	20
Diagrama de flujo y ejecución de la infraestructura	20
Diagrama de salida de terraform	23
Diagrama de salida grafico terraform	24
<b>Antible</b>	<b>25</b>
Explicación de aplicaciones o servicios web desplegados en la infraestructura:	25
Definición de archivos para el despliegue	25
Definición de archivos para el despliegue	25
Anexo salida del plan terraform. Plan_output.txt	
Anexo salida del plan terraform. Apply_output.txt	

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Repository

El repositorio donde entregaré mis archivos es el siguiente:

<https://github.com/GiovannaLeon/azure.git>

el cual se dividirá en 2 carpetas

- Terraform
  - Archivos .tf
  - Archivo de salida del plan y del apply
- Ansible
  - Archivos .yml
  - lventario.ini
  - .pen, rsa, rsa.pu

## Instalación de terraform y de ansible

**Terraform:** Herramienta de infraestructura como código, donde su propósito principal será para este caso práctico definir usuarios, configurar y gestionar la infraestructura de manera automatizada mediante archivos. El primer paso es instalarlo y asociarlo con "azure cliente", el proceso de instalación lo explicaré en el *documento – anexo instalación terraform*, donde indico los pasos de la instalación y el diagrama de flujo respectivo.

**Ansible:** Herramienta de automatización de TI que se utiliza principalmente para la gestión y configuración de sistemas, la implementación de aplicaciones y la orquestación de tareas. La instalación lo explicaremos en el *documento anexo de Instalación de ansible*, donde indico los pasos de la instalación y el diagrama de flujo respectivo.

El usuario y clave de Ubuntu instalado:

**Usuario:** ubuntu\_user

**Clave:** Ubuntu

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Generación y Uso de Claves SSH para la Autenticación Segura en Terraform y Azure

Antes de poder utilizar las claves SSH en Terraform para aprovisionar recursos en Azure, como una máquina virtual, primero es una buena práctica crear las claves SSH pública y privada, para esto utilizaremos ANSIBLE.

Estas claves SSH me permitirán acceder a las máquinas virtuales de forma segura, sin necesidad de utilizar contraseñas. La clave privada permanecerá en mi máquina local, y la clave pública se añadirá a las máquinas virtuales en Azure, de modo que pueda autenticarme sin problemas cada vez que necesite acceder a ellas.

```
ssh-keygen -t rsa -b 4096
```

Esto es lo que nos devuelve

```
Generating public/private rsa key pair.
```

```
Enter file in which to save the key (/home/ubuntu_user/.ssh/id_rsa):
```

```
This message is shown once a day. To disable it please create the
/home/ubuntu_user/.hushlogin file
ubuntu_user@Amaro:~$ ssh-keygen -t rsa -b 4096
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/ubuntu_user/.ssh/id_rsa):
```

Esta clave pública es la que terraform tomara para la infraestrutura.

```
ubuntu_user@Amaro:~$ ssh-keygen -t rsa -b 4096
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/ubuntu_user/.ssh/id_rsa):
Created directory '/home/ubuntu_user/.ssh'.
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/ubuntu_user/.ssh/id_rsa
Your public key has been saved in /home/ubuntu_user/.ssh/id_rsa.pub
The key fingerprint is:
SHA256:9bYR/WEPsp9HksxLRD8L/aZ22pfwx7sLS3S2IS25bpM ubuntu_user@Amaro
The key's randomart image is:
+---[RSA 4096]---+
|          .oo|
|          .B |
|          . .O+|
|          . .B.O|
| S   +* X.|
| ..+% =|
| .+=X.|
| oE=o*|
| .o.=B|
+---[SHA256]---+
ubuntu_user@Amaro:~$
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Terraform

Una vez instalado procederemos a crear la infraestructura para el despliegue, para la cuál definiremos 5 archivos con un propósito cada uno:

### Ficheros

#### Terraform

```
└── main.tf      # Configuración global de Terraform y proveedor
└── recursos.tf # Recursos generales: Grupo de recursos, IP pública, Salidas
└── network.tf   # Configuración de red: Red virtual, subred, interfaz de red
└── virtualmachine.tf # Configuración de la máquina virtual (VM) y AKS
└── variables.tf    # Definición de variables que se usan en el proyecto
```

### I. Definición de archivos para el despliegue

Según la estructura menciona, creamos 5 ficheros, cada uno con un propósito diferente:

#### A. main.tf:

Este archivo contiene la configuración básica de Terraform, incluyendo la definición de los proveedores y las versiones requeridas.

#### Descripción:

##### 1. Configuración de Terraform:

- Especifica que se requiere el proveedor azurerm con la versión  $\sim> 4.19.0$ .
- La versión mínima de Terraform requerida es  $\geq 1.1.0$ .

```
terraform {
  required_providers {
    azurerm = {
      source  = "hashicorp/azurerm"
      version = "~> 4.19.0"
    }
    required_version = ">= 1.1.0"
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

### Proveedor de Azure:

- Configura el proveedor azurerm para conectar Terraform a Azure.
- features {}: Define las características del proveedor, pero en este caso está vacío, lo que significa que se utilizan las opciones predeterminadas.
- Utiliza una variable var.subscription\_id para el subscription\_id de Azure, lo que permite configurar la suscripción de forma dinámica

```
provider "azurerm" {
  features {}
  subscription_id = var.subscription_id
}
```

### B. recursos.tf:

Este archivo en Terraform define una serie de recursos en Azure, específicamente para crear una infraestructura de red y contenedores utilizando Azure Kubernetes Service (AKS) y Azure Container Registry (ACR).

#### Descripción:

##### 1. Grupo de recursos (azurerm\_resource\_group):

Importancia: Todos los recursos que creas en Azure deben pertenecer a un grupo de recursos. Esto facilita la gestión, el acceso y las políticas de permisos.

- name: El nombre del grupo de recursos, que se define con una variable var.resource\_group\_name para ser reutilizable.
- location: La ubicación geográfica en la que se desplegarán los recursos, también tomada de una variable var.location.

```
resource "azurerm_resource_group" "rg" {
  name    = var.resource_group_name
  location = var.location }
```

##### 2. Red Virtual (azurerm\_virtual\_network):

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

Crea una red virtual (VNet) en Azure. Esta red servirá para conectar los recursos dentro de Azure.

#### Descripción:

- name: El nombre de la red virtual, definido por la variable var.vnet\_name.
- address\_space: Espacio de direcciones IP que se asigna a la red (en este caso 10.0.0.0/16).
- location: La misma ubicación geográfica que el grupo de recursos.
- resource\_group\_name: El nombre del grupo de recursos donde se desplegará la red virtual.

```
resource "azurerm_virtual_network" "vnet" {
    name      = var.vnet_name
    address_space = ["10.0.0.0/16"]
    location     = azurerm_resource_group.rg.location
    resource_group_name = azurerm_resource_group.rg.name}
```

#### 3. Subred (azurerm\_subnet):

Crea una subred dentro de la red virtual. La subred es una subdivisión dentro de la red virtual.

#### Descripción:

- name: El nombre de la subred, definido por la variable var.subnet\_name.
- resource\_group\_name: El nombre del grupo de recursos donde se encuentra la red virtual.
- virtual\_network\_name: El nombre de la red virtual donde se creará la subred.
- address\_prefixes: Prefijo de direcciones IP para la subred (en este caso, 10.0.1.0/24).

```
resource "azurerm_subnet" "subnet" {
    name      = var.subnet_name
    resource_group_name = azurerm_resource_group.rg.name
    virtual_network_name = azurerm_virtual_network.vnet.name}
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
address_prefixes = ["10.0.1.0/24"]
```

#### 4. Azure Container Registry (ACR) (azurerm\_container\_registry):

Crea un registro de contenedores en Azure para almacenar imágenes de contenedores, como las de Docker.

**Descripción:**

- name: El nombre del registro de contenedores, definido por la variable var.acr\_name.
- location: La misma ubicación geográfica que el grupo de recursos.
- resource\_group\_name: El nombre del grupo de recursos donde se creará el ACR.
- sku: El tipo de suscripción del ACR, en este caso, "Basic".
- admin\_enabled: Habilita el acceso administrativo al ACR para gestionar las imágenes de contenedores.

```
resource "azurerm_container_registry" "acr" {
  name        = var.acr_name
  location    = azurerm_resource_group.rg.location
  resource_group_name = azurerm_resource_group.rg.name
  sku         = "Basic"
  admin_enabled = true}
```

#### 5. Azure Kubernetes Service (AKS) (azurerm\_kubernetes\_cluster):

Crea un clúster de Kubernetes (AKS) en Azure, lo que permite gestionar aplicaciones en contenedores de forma orquestada.

**Descripción:**

- name: El nombre del clúster de Kubernetes, definido por la variable var.aks\_name.
- location: La misma ubicación geográfica que el grupo de recursos.
- resource\_group\_name: El nombre del grupo de recursos donde se desplegará el clúster de Kubernetes.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

- dns\_prefix: Prefijo DNS para el clúster de AKS, que se utilizará para generar un nombre de dominio para el acceso externo (en este caso, "myaks").
- Configuración del nodo:
  - node\_count: Número de nodos en el clúster (en este caso, 1).
  - vm\_size: Tipo de máquina virtual para los nodos del clúster, definido por la variable var.node\_pool\_size.
- Identidad: Se configura una identidad asignada por el sistema para el clúster.

```
resource "azurerm_kubernetes_cluster" "aks" {
  name        = var.aks_name
  location    = azurerm_resource_group.rg.location
  resource_group_name = azurerm_resource_group.rg.name
  dns_prefix   = "myaks"

  default_node_pool {
    name      = "default"
    node_count = 1
    vm_size   = var.node_pool_size
  }
  identity {
    type = "SystemAssigned"
  }
}
```

### C. network.tf:

Este bloque de código crea una IP pública dinámica en Azure que se usará para permitir que la máquina virtual (VM) sea accesible desde el exterior de la red de Azure.

#### 1. Creación de una IP pública dinámica:

**Descripción:**

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

- name: Define un nombre único para la IP pública que se va a crear, en este caso myDynamicPublicIP.
- location: Especifica la región en la que se va a crear la IP pública, que será la misma que el grupo de recursos ya definido en otra parte del código.
- resource\_group\_name: Especifica el grupo de recursos donde se va a almacenar la IP pública. Este grupo de recursos ya debe existir.
- allocation\_method: Define que la IP será dinámica, lo que significa que se le asignará una IP de manera automática cuando se use, pero puede cambiar cada vez que la máquina virtual se reinicie.
- sku: Establece el tipo de IP pública que se va a crear. En este caso, es una IP de tipo Basic, adecuada para entornos más simples.
- tags: Permite etiquetar la IP pública para fines organizativos, en este caso, se está etiquetando como parte del entorno de producción.

Esta IP pública será la que permita la comunicación con la máquina virtual desde fuera de la red de Azure.

```
resource "azurerm_public_ip" "dynamic_ip" {
    name          = "myDynamicPublicIP"
    location      = azurerm_resource_group.rg.location
    resource_group_name = azurerm_resource_group.rg.name
    allocation_method = "Dynamic"
    sku           = "Basic"
    tags = {
        environment = "Production"
    }
}
```

## 2. Creación de la interfaz de red (NIC):

Este bloque crea una interfaz de red (NIC) para la máquina virtual. La interfaz de red es necesaria para conectar la VM a la red de Azure (ya sea interna o con acceso a internet). La interfaz de red también maneja la asignación de direcciones IP privadas y públicas.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

### Descripción:

- name: Define un nombre único para la interfaz de red que se va a crear, en este caso myNIC.
- location: Especifica la misma ubicación geográfica que el grupo de recursos para la interfaz de red.
- resource\_group\_name: Define el grupo de recursos donde se va a almacenar la interfaz de red.

Dentro de la sección ip\_configuration, se define cómo se asignan las direcciones IP a esta interfaz:

- name: Define el nombre de la configuración de IP para esta interfaz.
- subnet\_id: Especifica la subred en la que se debe conectar la interfaz de red. La subred a la que se hace referencia debe haber sido creada previamente (en otro archivo o parte del código).
- private\_ip\_address\_allocation: Define que la dirección IP privada para esta interfaz se asignará de manera dinámica. Esto significa que la VM obtendrá una IP privada automáticamente dentro del rango de la subred definida.
- public\_ip\_address\_id: Asocia la IP pública dinámica que se creó previamente a esta interfaz de red. Esto permite que la máquina virtual sea accesible desde el exterior usando la IP pública asignada.

```
resource "azurerm_network_interface" "nic" {
    name      = "myNIC"
    location   = azurerm_resource_group.rg.location
    resource_group_name = azurerm_resource_group.rg.name

    ip_configuration {
        name          = "myIPConfig"
        subnet_id     = azurerm_subnet.subnet.id
        private_ip_address_allocation = "Dynamic"
        public_ip_address_id      = azurerm_public_ip.dynamic_ip.id
    }
}
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## D. virtualmachine.tf

Este archivo Terraform define la creación de una máquina virtual (VM) en Azure con el sistema operativo Ubuntu 22.04 LTS. A continuación, te explico las secciones clave:

1. **Recurso de Máquina Virtual (VM):** Este bloque define el recurso de tipo azurerm\_virtual\_machine, el cual crea una máquina virtual en Azure.

- name: Especifica el nombre de la máquina virtual.
- resource\_group\_name: Define el grupo de recursos en el cual se creará la VM.
- location: Establece la ubicación geográfica en la cual se desplegará la VM.
- network\_interface\_ids: Se refiere al ID de la interfaz de red que se utilizará en la máquina virtual.
- vm\_size: Define el tamaño de la máquina virtual (CPU, RAM, etc.), que es parametrizado mediante una variable var.vm\_size.

```
# Crear la máquina virtual (VM) en Linux
resource "azurerm_virtual_machine" "vm" {
    name          = "myLinuxVM"
    resource_group_name = azurerm_resource_group.rg.name
    location       = azurerm_resource_group.rg.location
    network_interface_ids = [azurerm_network_interface.nic.id]
    vm_size        = var.vm_size
}
```

2. **Disco del Sistema Operativo:** En este bloque se configura el disco que se usará para el sistema operativo de la VM.

- name: Define el nombre del disco.
- caching: Establece las políticas de caché para el disco, en este caso, lectura y escritura.
- create\_option: Especifica que el disco se creará a partir de una imagen predefinida (no es un disco vacío).
- disk\_size\_gb: Establece el tamaño del disco en 30 GB.

```
# Configuración del disco del sistema operativo
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
storage_os_disk {
    name          = "myosdisk"
    caching       = "ReadWrite"
    create_option = "FromImage"
    disk_size_gb  = 30  }
```

3. **Referencia de la Imagen:** Este bloque configura la imagen de sistema operativo que se usará para crear el disco del sistema operativo de la máquina virtual.

- publisher: El proveedor de la imagen (en este caso Canonical, que es el creador de Ubuntu).
- offer: Define la oferta de la imagen de Ubuntu Server Jammy.
- sku: Especifica la versión de la imagen (en este caso Ubuntu 22.04 LTS).
- version: Define que se usará la última versión disponible de esta imagen.

```
# Referencia de la imagen del sistema operativo
storage_image_reference {
    publisher = "Canonical"
    offer     = "0001-com-ubuntu-server-jammy"
    sku       = "22_04-lts"
    version   = "latest"
}
```

4. **Perfil del Sistema Operativo:** Define el nombre de la máquina y las credenciales de administración para la VM.

- computer\_name: Establece el nombre de la máquina dentro del sistema operativo.
- admin\_username: El nombre de usuario administrador para acceder a la máquina virtual (parametrizado mediante var.vm\_username).
- admin\_password: La contraseña para el administrador (parametrizada mediante var.vm\_password).

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
# Perfil del sistema operativo
os_profile {
    computer_name  = "myLinuxVM"
    admin_username = var.vm_username
    admin_password = var.vm_password }
```

4. **Configuración de SSH para Linux:** Este bloque configura la autenticación SSH para la máquina virtual, deshabilitando las contraseñas y habilitando el uso de claves SSH para acceso remoto.

- disable\_password\_authentication: Desactiva la autenticación por contraseña para mejorar la seguridad.
- ssh\_keys: Configura la clave pública SSH que se utilizará para acceder a la máquina.
  - path: Ruta del archivo authorized\_keys donde se almacenan las claves públicas SSH.
  - key\_data: Define la clave pública SSH (que debe estar presente en el archivo local `~/.ssh/id_rsa.pub`) para autorizar el acceso.

```
# Configuración de autenticación SSH para Linux
os_profile_linux_config {
    disable_password_authentication = true
    ssh_keys {
        path      = "/home/${var.vm_username}/.ssh/authorized_keys"
        key_data = file("~/ssh/id_rsa.pub")
    }
}
```

#### E. variables.tf:

En este archivo defino las variables que se usarán en otros archivos de configuración. Las variables permiten personalizar la infraestructura sin tener que escribir los valores directamente en los recursos. Especifico detalles como la ID de la suscripción

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

de Azure, el nombre del grupo de recursos, la configuración de la máquina virtual (VM), la red virtual, el clúster de Kubernetes (AKS), el Azure Container Registry (ACR), y la clave pública SSH para autenticarme en los recursos. Al usar variables, puedo reutilizar este código para diferentes configuraciones sin tener que hacer cambios manuales en cada archivo.

```

variable "subscription_id" {
  description = "ID de la suscripción de Azure"
  type        = string
  default     = "d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950" # Reemplázalo
  con tu ID de suscripción
}

variable "resource_group_name" {
  description = "Nombre del grupo de recursos"
  default     = "myResourceGroup"
}

variable "location" {
  type        = string
  description = "Azure region where infrastructure will be created"
  default     = "Spain Central"
}

variable "vm_size" {
  type        = string
  description = "VM size"
  default     = "Standard_D1_v2"
}

variable "vnet_name" {
  description = "Nombre de la red virtual"
  default     = "myVNet"
}

variable "subnet_name" {
  description = "Nombre de la subred"
  default     = "mySubnet"
}

variable "vm_username" {
  description = "Nombre de usuario para la máquina virtual"
}

```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```

default      = "ubuntu_user"
}

variable "vm_password" {
    description = "Contraseña para la máquina virtual"
    type        = string
    default     = "MiContrasenaSegura123!"
    sensitive   = true
}
variable "aks_name" {
    description = "Nombre del clúster de Kubernetes"
    default     = "myAKSCluster"
}
variable "node_pool_size" {
    description = "Tamaño de los nodos en el clúster de AKS"
    default     = "Standard_B2s"
}
variable "acr_name" {
    description = "Nombre del Azure Container Registry"
    type        = string
    default     = "myacr01"  # Nombre básico por defecto
}

```

### Resumen del Esquema

**main.tf:** Configuración de proveedores y versión de Terraform.

**recursos.tf:** Creación del grupo de recursos, IP pública dinámica y salidas.

**network.tf:** Configuración de la infraestructura de red: red virtual, subred y interfaces de red.

**virtualmachine.tf:** Definición de la máquina virtual y clúster de Kubernetes.

**variables.tf:** Definición de todas las variables que se utilizan en los archivos anteriores.

Luego de definir mis archivos ejecuto los siguientes comandos:

- *terraform init* #Este comando inicializa un directorio de trabajo
- *terraform plan* #Mostrar el plan de ejecución de los cambios que se van a realizar en la infraestructura, sin aplicar realmente esos cambios
- *terraform apply* #utilizado para aplicar el plan de cambios a tu infraestructura

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## II. Ejecución del plan (terraform plan)

*terraform plan > plan\_output.txt.* Muestra una visión clara de que recursos se van a crear. El resultado de mi plan lo obtengo en pantalla y en un archivo de salida plan\_output.txt, adjuntado en el repositorio github indicado al principio del documento. Adjunto el resultado al final del documento – **anexo salida plan\_output.txt**,

```
C:\Terraform>terraform apply plan.tfplan
azurerm_resource_group.rg: Creating...
azurerm_resource_group.rg: Still creating... [10s elapsed]
azurerm_resource_group.rg: Creation complete after 13s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup]
azurerm_public_ip.dynamic_ip: Creating...
azurerm_virtual_network.vnet: Creating...
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Creating...
azurerm_public_ip.dynamic_ip: Creation complete after 4s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/publicIPAddresses/myDynamicPublicIP]
azurerm_virtual_network.vnet: Creation complete after 6s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/myVNet]
azurerm_subnet.subnet: Creating...
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [10s elapsed]
```

## III. Aplicación del plan (terraform apply)

*terraform apply.* Si la ejecucion del plan está correcto, proceso a aplicarlo, para empezar a crear la infraestructura:

```
Enter a value: yes
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Modifying... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.ContainerService/managedClusters/myAKSCluster]
azurerm_virtual_machine.vm: Still creating... [10s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still modifying... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-...erService/managedClusters/myAKSCluster, 10s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Modifications complete after 18s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.ContainerService/managedClusters/myAKSCluster]
azurerm_virtual_machine.vm: Still creating... [20s elapsed]
azurerm_virtual_machine.vm: Still creating... [30s elapsed]
azurerm_virtual_machine.vm: Still creating... [40s elapsed]
azurerm_virtual_machine.vm: Still creating... [50s elapsed]
azurerm_virtual_machine.vm: Still creating... [1m0s elapsed]
azurerm_virtual_machine.vm: Still creating... [1m10s elapsed]
azurerm_virtual_machine.vm: Creation complete after 1m19s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Compute/virtualMachines/myLinuxVM]

Apply complete! Resources: 3 added, 1 changed, 0 destroyed.

Outputs:
```

Este sería mi salida.

```
Plan: 12 to add, 0 to change, 0 to destroy.

Changes to Outputs:
  ~ acr_admin_password = (sensitive value)
  ~ acr_admin_username = "myacr01" -> (known after apply)
  ~ acr_login_server   = "myacr01.azurecr.io" -> (known after apply)
  ~ public_ip          = "68.221.197.183" -> (known after apply)
```

Con terraform state list, muestra todos los recursos definidos

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda Nombre: Giovanna Victoria	

```
C:\Terraform>terraform state list
azurerm_kubernetes_cluster.aks
azurerm_public_ip.dynamic_ip
azurerm_resource_group.rg
azurerm_virtual_network.vnet
```

### Orden de Creación de los Recursos y el ACR

1. Grupo de Recursos (azurerm\_resource\_group):
  - Este es el primer recurso que se crea.
  - Es necesario para contener todos los demás recursos de Azure.
  - Primero: El grupo de recursos es creado.
2. Red Virtual (azurerm\_virtual\_network):
  - Despues de crear el grupo de recursos, se crea la Red Virtual (VNet), que es necesaria para las subredes y otros recursos de red.
  - Segundo: La red virtual es creada, dependiendo del grupo de recursos.
3. Subred (azurerm\_subnet):
  - La subred depende de la red virtual, por lo que se crea después de ella.
  - Tercero: La subred se crea, ya que depende de la red virtual.
4. IP Pública Dinámica (azurerm\_public\_ip):
  - Una vez que la red está configurada, se crea la IP pública dinámica que será asignada a la máquina virtual.
  - Cuarto: Se crea la IP pública dinámica, que depende del grupo de recursos y de la red.
5. Interfaz de Red (azurerm\_network\_interface):
  - La interfaz de red (NIC) depende de la subred y de la IP pública, por lo que se crea después de estos recursos.
  - Quinto: La interfaz de red es creada, y se asocia a la IP pública dinámica y la subred.
6. Azure Container Registry (ACR) (azurerm\_container\_registry):
  - El ACR se crea después de la interfaz de red.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

- Sexto: ACR es creado en este punto. Aunque no depende directamente de la red o la VM, se crea aquí porque es parte de la infraestructura que puede ser usada más adelante, por ejemplo, para almacenar imágenes de contenedores que se usarán en el Azure Kubernetes Service (AKS).

#### 7. Máquina Virtual (azurerm\_virtual\_machine):

- La máquina virtual se crea después de la interfaz de red, porque la VM necesita una NIC para conectarse a la red.
- Séptimo: La máquina virtual es creada, utilizando la interfaz de red.

#### 8. Azure Kubernetes Service (AKS) (azurerm\_kubernetes\_cluster):

- El AKS se crea al final, ya que depende de la infraestructura previa como el grupo de recursos, la red virtual, la ubicación y la disponibilidad de otros recursos.
- Octavo: Se crea el clúster de Kubernetes (AKS), que puede usar imágenes almacenadas en el ACR para los contenedores que se ejecutarán en el clúster.

Entro a mi portal de azure, y verifico lo creado

Nombre	Tipo	Grupo de recursos	Ubicación	Suscripción
ale-default-17633101-vmss	Conjunto de escalas de máquina virtual	MC_myResourceGroup_myAKSCluster_spaincentral	Spain Central	Azure for Students
myAKSCluster-agentpool	Identidad administrada	MC_myResourceGroup_myAKSCluster_spaincentral	Spain Central	Azure for Students
kubernetes	Equilibrador de carga	MC_myResourceGroup_myAKSCluster_spaincentral	Spain Central	Azure for Students
ale-agentpool-31244857-msg	Grupo de seguridad de red	MC_myResourceGroup_myAKSCluster_spaincentral	Spain Central	Azure for Students
0591ba57-8f8a-404e-b38f-eba2653957d	Dirección IP pública	MC_myResourceGroup_myAKSCluster_spaincentral	Spain Central	Azure for Students
aks-nodepool31244857	Red virtual	MC_myResourceGroup_myAKSCluster_spaincentral	Spain Central	Azure for Students
myosdisk	Disco	MYRESOURCEGROUP	Spain Central	Azure for Students
myPersistentDisk	Disco	myResourceGroup	Spain Central	Azure for Students
myLinuxVM	Máquina virtual	myResourceGroup	Spain Central	Azure for Students
myac01	Registro de contenedor	myResourceGroup	Spain Central	Azure for Students
myAKSCluster	Servicio de Kubernetes	myResourceGroup	Spain Central	Azure for Students
myNIC	Interfaz de red	myResourceGroup	Spain Central	Azure for Students
myDynamicPublicIP	Dirección IP pública	myResourceGroup	Spain Central	Azure for Students
myVNet	Red virtual	myResourceGroup	Spain Central	Azure for Students
NetworkWatcher_spaincentral	Network Watcher	NetworkWatcherRG	Spain Central	Azure for Students

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

The screenshot shows the Azure portal interface for managing a Dynamic IP resource. The resource name is 'myDynamicPublicIP'. In the 'Essentials' tab, the following details are visible:

- SKU:** Basic
- Nivel:** Regional
- Ubicación (mover):** West Europe
- Suscripción (mover):** Azure for Students
- Dirección IP:** 23.97.197.4
- Nombre DNS:** -
- Ámbito de etiqueta de nombre de dominio:** -
- Asociado a:** myNIC, Máquina virtual, myLinuxVM
- Preferencia de enruteamiento:** Red de Microsoft

## IV. Archivos creados en el directorio de trabajo

En mi directorio de trabajo se encuentran los 5 archivos de creación de la infraestructura, y los 2 archivos de salida del plan y del apply.

```
C:\Terraform>dir/w
El volumen de la unidad C es Windows
El número de serie del volumen es: 6475-04AA
Directorio de C:\Terraform

[.]           [.terraform]          .terraform.lock.hcl   [learn-terraform-azure] LICENSE.txt      main.tf
network.tf      recursos.tf        terraform.exe     terraform.tfstate    tfplan
virtualmachine.tf    18 archivos    92.370.583 bytes
                           3 dirs       545.136.480.256 bytes libres
                           vars.tf
```

## V. Diagrama de flujo y ejecución de la infraestructura:

Explicaremos el diagrama de flujo y de ejecución, según la salida de terraform al aplicar apply.

### Inicio

1. **Creación de las claves: pública y privada desde ansible.** La publica es tomado por terraform para la ejecución del plan.
2. **Configuración del proveedor Azure**
  - o subscription\_id = "d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950"
3. **Terraform init**
4. **Terraform plan**
5. **Creación del Grupo de Recursos**
  - o resource\_group\_name = "myResourceGroup"
  - o location = "Spain Central"

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## 6. Creación de la Red Virtual

- vnet\_name = "myVNet"
- location = "Spain Central"

## 7. Creación de la Subred

- subnet\_name = "mySubnet"
- prefijo de dirección: `10.0.1.0/24`

## 8. Creación de la IP Pública Dinámica

- resource\_group\_name = " myDynamicPublicIP"
- asignación dinámica
- ubicación: `Spain Central`

## 9. Creación de la Interfaz de Red

- nombre: `myNIC`
- ubicación: `Spain Central`
- subred: `mySubnet` -
- IP pública asociada: `myDynamicPublicIP`

## 10. Creación de la Máquina Virtual

- vm\_size = "Standard\_D1\_v2"
- vm\_username = "ubuntu\_user"
- vm\_password = "MiContrasenaSegura123!"
- ssh\_public\_key\_path = "~/ssh/id\_rsa.pub"
- autenticación SSH con clave pública
- red: `myNIC` (asociada con la subred y la IP pública)

## 11. Creación de reglas de seguridad

- regla: `allow\_ssh`
- prioridad: `100`
- acceso permitido: `Allow`
- puerto destino: `22 (SSH)`.

## 12. Creación del Clúster de Kubernetes (AKS)

- aks\_name = "myAKSCluster"
- node\_pool\_size = "Standard\_B2s"
- tipo de identidad: `SystemAssigned` (para permitir que AKS se autentique con ACR)

## 13. Creación del Azure Container Registry (ACR)

- acr\_name = "myacr01"
- location = "Spain Central"
- administración habilitada (para usar el login de administrador)

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

**14. Asociación ACR con AKS (se realiza implícitamente)r**

- Azure Kubernetes Service (AKS). obtiene acceso al “ACR” mediante la “identidad administrada” habilitada en el clúster.
- AKS puede extraer imágenes de contenedor desde el ACR sin necesidad de credenciales explícitas.

**15. Asociación de VM con ACR (credenciales de administrador de ACR)**

- La “Máquina Virtual” obtiene acceso al “ACR” mediante las credenciales de administrador de ACR (`acr\_admin\_username` y `acr\_admin\_password`).
- Esto se puede hacer utilizando estas credenciales para autenticar a la VM para extraer imágenes de contenedores si es necesario.

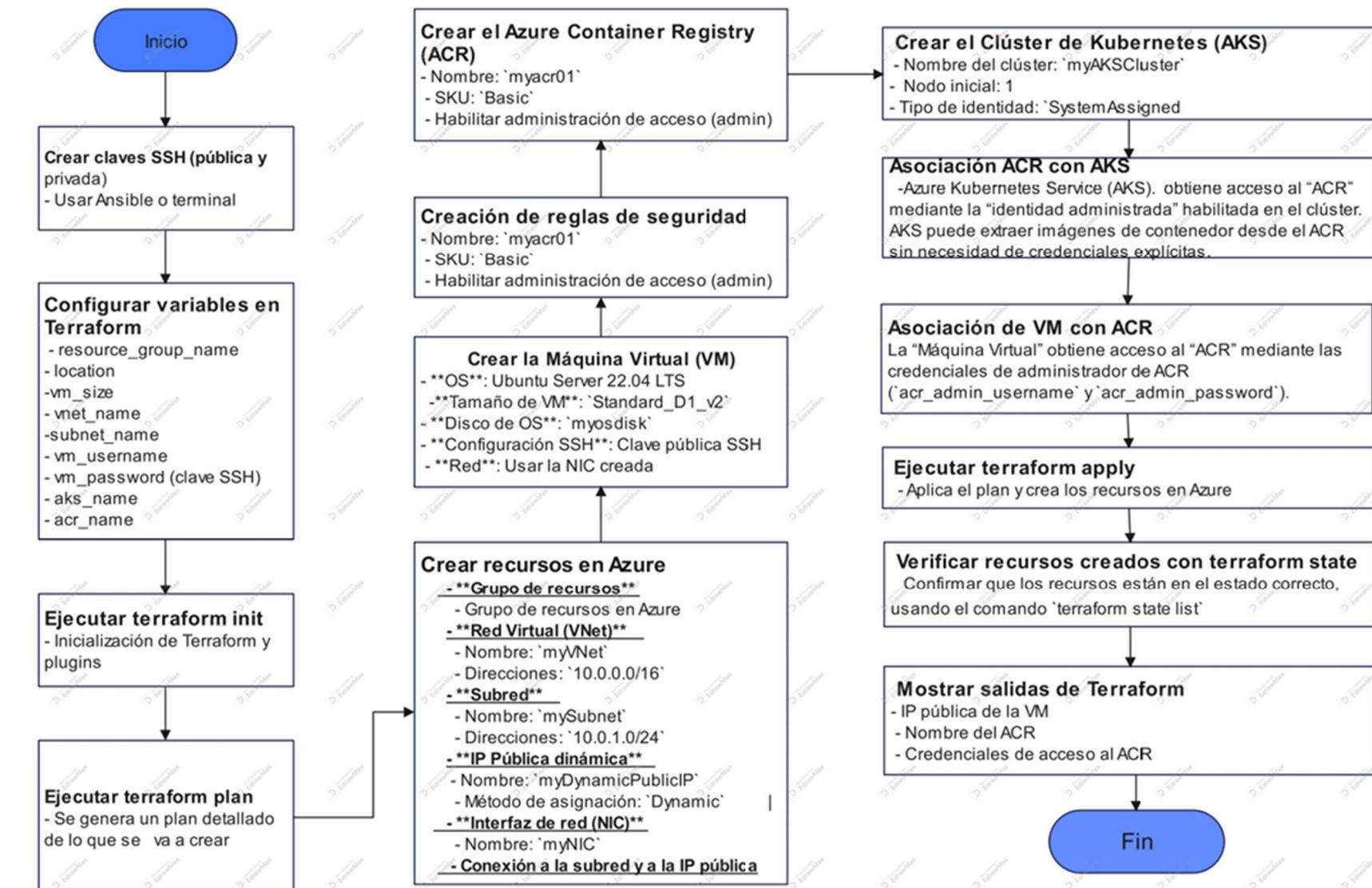
**16. Salidas de Terraform**

- acr\_name,
- acr\_login\_server
- acr\_admin\_username
- acr\_admin\_password
- dynamic\_ip

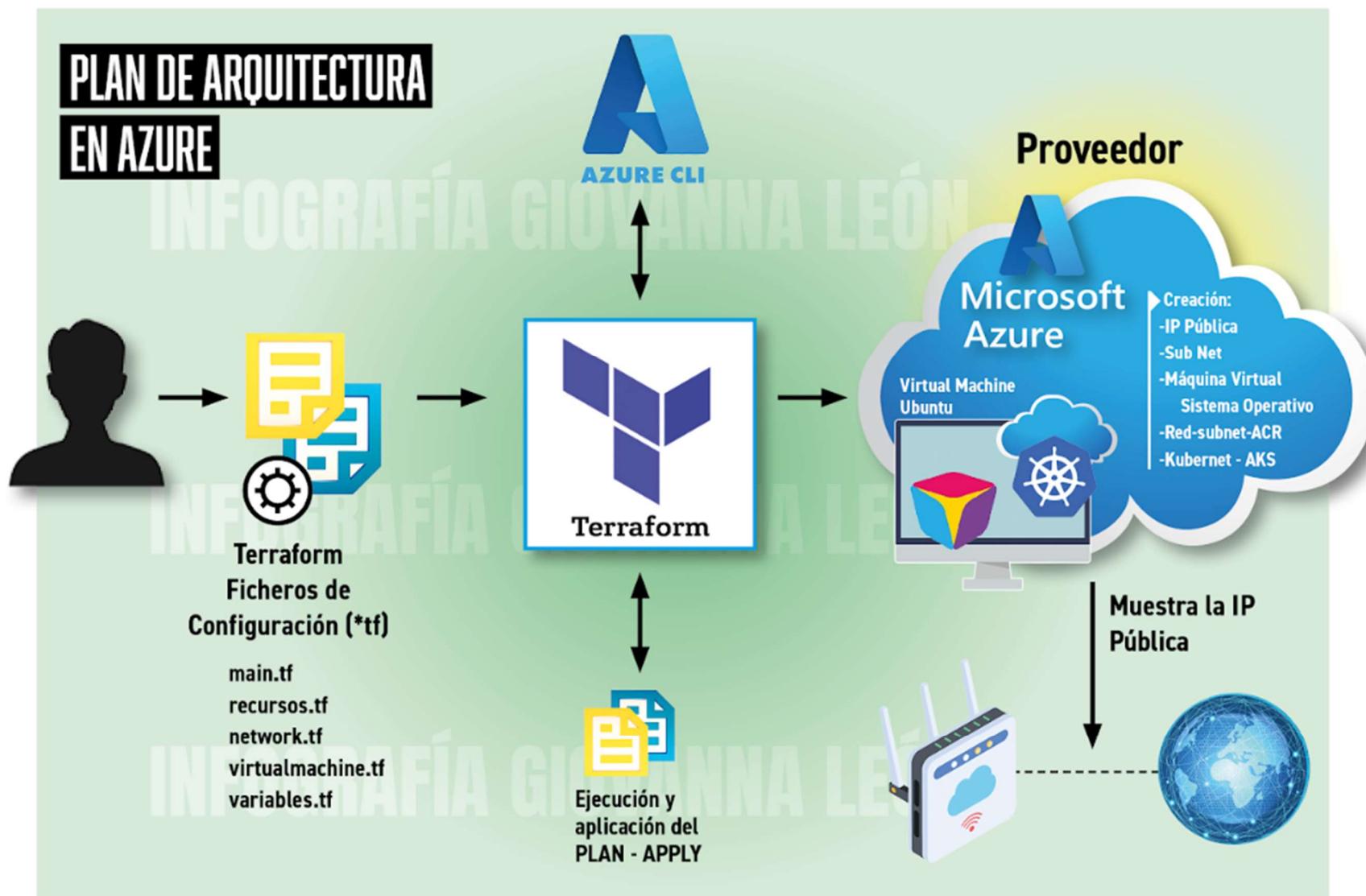
**Fin**

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda Nombre: Giovanna Victoria	

## Diagrama de flujo de salida de terraform



Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	



Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Ansible

Una vez que he creada la infraestructura mi siguiente paso es utilizar Ansible para gestionar y configurar e implementar las aplicaciones. Ansible me permitirá realizar tareas de automatización y configuración en los recursos que he creado, como las máquinas virtuales y los servicios asociados, sin necesidad de intervención manual. Con la ip publica mostrada en terraform, o en el portal de azure, lo primero que hago es indicar en el archivo inventory la conexión.

# Archivo de inventario de Ansible para la infraestructura creada con Terraform.

```
[webservers]
68.221.202.66 ansible_user=ubuntu_user ansible_ssh_private_key_file=~/ubuntukeys.pem

[webservers:vars]
#ansible_python_interpreter=/home/ubuntu_user/.local/pipx/venvs/azure-cli/bin/python # Ruta del intérprete de pipx
ansible_python_interpreter=/usr/bin/python3
acr_username="myacr01"
#acr_password="{{ lookup('env', 'ACR_PASSWORD') }}"
acr_password="Qli2FAHcEPagry0tzkoMa9QD10NKLMGdKaq830IZHC+ACRAEL/7L"
[localhost]
localhost ansible_python_interpreter=/usr/bin/python3
localhost ansible_connection=local
```

Probamos si podemos ver el ping

```
ubuntu_user@Amaro:~$ ping 23.97.197.4
PING 23.97.197.4 (23.97.197.4) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 23.97.197.4: icmp_seq=1 ttl=45 time=34.0 ms
```

Procedo a describir mi plan de ejecución con los playsbook.

### I. Explicación de aplicaciones o servicios web desplegados en la infraestructura:

#### Paso 1: Instalar Podman en la VM

- Este paso instala Podman en una máquina virtual en Azure, la cual servirá para ejecutar contenedores. En este caso, como tenemos **una máquina virtual** donde ejecutarás tus contenedores.

#### Paso 2: Crear el Contenedor con Podman (Nginx)

- Este paso crea un contenedor con **Nginx** (un servidor web), que estará expuesto en el puerto 80 para manejar tráfico HTTPS.
- El contenedor se ejecutará en la máquina virtual creada previamente y estará disponible como un servicio web en ese contenedor.
- Resultado: 1 aplicación web** corriendo en la VM: **Nginx** con SSL y autenticación básica.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

### Paso 3: Configurar AKS (Azure Kubernetes Service) y ACR (Azure Container Registry)

- Este paso despliega un **clúster de Kubernetes (AKS)** en Azure y conecta el registro de contenedores privado de ACR para gestionar imágenes de contenedores.
- Aquí, el clúster de Kubernetes (AKS) permite gestionar múltiples aplicaciones, pero el archivo `deploy_aks.yml`.

### Paso 4: Configurar el Almacenamiento Persistente en AKS

- Este paso almacenamos datos de aplicaciones en AKS usando PersistentVolume (PV) y PersistentVolumeClaim (PVC).
- El almacenamiento persistente es necesario si se va a ejecutar una aplicación en AKS que necesita guardar datos de manera permanente. WordPress y mysql.

Para lo cual he decidido crear estos archivos cada uno con un propósito:

#### PLAYBOOKS

```

└── ansible/
    ├── inventory.ini          # Inventario de Ansible con las máquinas a gestionar
    ├── install_podman.yml     #Instala Podman
    ├── deploy_web_container.yml #Desplegar un contenedor de Nginx con Podman
    ├── download_and_push_to_acr_local.yml #Descarga WordPress y Mysql a mi local
    ├── pull_and_run_with_podman.yml #Sube las imagenes a mi acr de mi maquina virtual
    ├── mysql-pv.yml #PV define el almacenamiento físico disponible en el clúster- nodo.
    ├── mysql-pvc.yml #usa el Pod de Mysql para reclamar ese almacenamiento físico -persistente.
    ├── wordpress-pv.yml #PV define el almacenamiento físico disponible en el clúster - nodo.
    ├── wordpress -pvc.yml #usa el Pod para reclamar ese almacenamiento físico -persistente
    ├── mysql-deployment.yml #Desplegar MySQL con un PVC
    └── wordpress-deployment.yml # Desplegar wordpress con un PVC

```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## II. Definición de archivos para el despliegue

### 1. Archivo inventory.ini

Este archivo inventory.ini está configurado para administrar servidores remotos y ejecutar tareas en la máquina local, con un enfoque particular en servidores web y posibles interacciones con un registro de contenedores (ACR).

Especificar el servidor remoto:

- Se define un servidor remoto (con la IP 68.221.202.66) al cual Ansible se conectará usando un usuario específico (ubuntu\_user) y una clave privada SSH (ubuntukeys.pem).

Definir variables específicas para el grupo webservers:

- Se indica que Python 3 debe ser utilizado como intérprete en los servidores del grupo webservers.
- Se establecen variables de autenticación (como my\_resource\_group , acr\_username y acr\_password) que podrían ser usadas en tareas relacionadas con el acceso a servicios, como un registro de contenedores.

#### Configuración para el localhost

```
[webservers]
68.221.202.66 ansible_user=ubuntu_user ansible_ssh_private_key_file=~/ubuntukeys.pem

[webservers:vars]
# Definir el grupo de recursos en las variables
my_resource_group="myResourceGroup"
acr_username="myacr01"
acr_password="Qli2FAHcEPagry0tzkoMa9QD10NKLMGdKaq830IZHC+ACRAEl/7l"

[localhost]
localhost ansible_python_interpreter=/usr/bin/python3
localhost ansible_connection=local
```

## III. Instalación de podman y despliegue de nginx

### A. Install\_podman.yml

ansible-playbook -i /home/ubuntu\_user/inventory.ini install\_podman.yml ó  
 ansible-playbook -i /home/ubuntu\_user/inventory.ini install\_podman\_shell.yml

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

Este playbook instala **Podman** en una máquina virtual (VM) basada en Ubuntu. Los pasos incluyen la instalación de dependencias, agregar el repositorio de Podman, instalar el paquete y finalmente verificar que la instalación se realizó correctamente.

### 1. Instalar dependencias para Podman (Ubuntu)

- Instala las dependencias necesarias como software-properties-common, apt-transport-https y ca-certificates para poder agregar el repositorio de Podman.

```
- name: Instalar dependencias para Podman (Ubuntu)
  apt:
    name:
      - software-properties-common
      - apt-transport-https
      - ca-certificates
    state: present
    update_cache: yes
```

### 2. Agregar el repositorio oficial de Podman

- Agrega el repositorio oficial de Podman según la versión de distribución de Ubuntu.

```
- name: Agregar el repositorio oficial de Podman
  apt_repository:
    repo: "deb https://packages.podman.io/debian/ {{ ansible_distribution_release | lower }} main"
    state: present
    update_cache: yes
```

### 3. Agregar la clave GPG del repositorio

- Agrega la clave GPG del repositorio de Podman para verificar la autenticidad de los paquetes.

```
- name: Agregar la clave GPG del repositorio
  apt_key:
    url: "https://packages.podman.io/podman.gpg"
    state: present
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

#### 4. Instalar Podman

- Instala Podman desde el repositorio agregado en el paso anterior.

```
name: Instalar Podman
  apt:
    name: podman
    state: latest
```

#### 5. Verificar que Podman se instaló correctamente

- Verifica que Podman se haya instalado correctamente ejecutando el comando `podman --version`.

```
- name: Verificar que Podman se instaló correctamente
  command: podman --version
  register: result
```

#### 6. Mostrar la versión de Podman

- versión de Podman que se instaló en la máquina.

```
- name: Mostrar versión de Podman
  debug:
    msg: "Podman versión: {{ result.stdout }}"
```

#### Resultado de la ejecución

```
PLAY RECAP ****
68.221.203.135 : ok=2    changed=0    unreachable=0    failed=1   skipped=0    rescued=0    ignored=0
ubuntu_user@Amaro:~$ nano install_podman.yml
ubuntu_user@Amaro:~$ ansible-playbook -i /home/ubuntu_user/inventory.ini install_podman.yml --ask-become-pass
BECOME: password:
ok: [68.221.203.135]

PLAY [Instalar Podman en la VM] ****
TASK [Gathering Facts] ****
[WARNING]: Platform Linux on host 68.221.203.135 is using the discovered Python interpreter at /usr/bin/python3.10, but future installation of another Python interpreter could change the meaning of that path. See https://docs.ansible.com/ansible-core/2.17/reference_appendices/interpreter_discovery.html
for more information.
ok: [68.221.203.135]

TASK [Instalar dependencias para Podman (Ubuntu)] ****
ok: [68.221.203.135]

TASK [Importar la clave GPG del repositorio de Podman] ****
changed: [68.221.203.135]

TASK [Agregar el repositorio oficial de Podman (openSUSE)] ****
changed: [68.221.203.135]

TASK [Actualizar caché de apt] ****
changed: [68.221.203.135]

TASK [Instalar Podman] ****
changed: [68.221.203.135]

PLAY RECAP ****
68.221.203.135 : ok=5    changed=4    unreachable=0    failed=0   skipped=0    rescued=0    ignored=0
```

#### B. deploy\_web\_container.yml

ansible-playbook -i inventory.ini deploy\_web\_container.yml ó

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

ansible-playbook -i inventory.ini deploy\_web\_container\_shell.yml

### 1. Descargar la imagen de Nginx desde ACR (Azure Container Registry)

- Usa Podman para descargar la imagen de Nginx desde tu Azure Container Registry (ACR).

```
- name: Descargar la imagen de Nginx desde ACR
  community.general.podman_image:
    name: miacr.azurecr.io/nginx:latest
    state: present
  register: pull_nginx
  ignore_errors: yes # Si hay un error de descarga, se continuará con el siguiente paso
```

### 2. Verificar si la imagen de Nginx fue descargada correctamente

- Verifica si la imagen de Nginx se descargó correctamente. Si no, falla el playbook.

```
- name: Verificar si la imagen de Nginx fue descargada correctamente
  fail:
    msg: "La imagen de Nginx no se pudo descargar correctamente."
  when: pull_nginx.failed
```

### 3. Crear el archivo .htpasswd para autenticación básica

- Crea un archivo de autenticación básica (.htpasswd) para proteger el acceso al contenedor de Nginx.

```
- name: Crear el archivo .htpasswd para autenticación básica
  lineinfile:
    path: /etc/nginx/.htpasswd
    line: "usuario:{{ 'mi_contraseña' | password_hash('sha512') }}"
    create: yes
    become: true
```

### 4. Crear un contenedor con Nginx y un certificado SSL autofirmado

- Crea y ejecuta un contenedor de Nginx con un certificado SSL autofirmado y configuración de puertos y volúmenes para la autenticación básica.

```
- name: Crear un contenedor con Nginx y un certificado SSL autofirmado
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
community.general.podman_container:
  name: nginx_container
  image: miacr.azurecr.io/nginx:latest
  state: started
  ports:
    - "80:80"
    - "443:443"
  volumes:
    - /etc/nginx/certificates:/etc/ssl/certs
    - /etc/nginx/.htpasswd:/etc/nginx/.htpasswd
  restart_policy: always
```

### Puedo acceder desde mi ip publica 😊



## IV. Despliegue de WordPress y Mysql

### Paso a seguir:

- Bajo a mi pc local la imagen de wordpress y mysql
- Subo la imagen a mi acr de mi virtual machine
- Configuro Volúmenes
- Configuro volúmenes pvc
- Despliego wordpress y mysql

**Bajo a mi pc local la imagen de wordpress y mysql**

### A. download\_and\_push\_to\_acr\_local.yml

```
ansible-playbook -i inventory.ini download_and_push_to_acr_local.yml
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

Descargar la imagen de WordPress usando Podman, etiquetarla con el tag casopractico2, iniciar sesión en el Azure Container Registry (ACR) y empujar la imagen al ACR.

1. hosts: localhost: Ejecuta todo en la máquina local (tu PC).
2. become: true: Permite ejecutar los comandos de Docker con privilegios de sudo.
3. Tarea 1: Descargar la imagen de WordPress desde Docker Hub: Utiliza el módulo community.general.docker\_image de Ansible para descargar la imagen de WordPress desde Docker Hub.

```
- name: Descargar la imagen de WordPress usando Docker
  community.general.docker_image:
    name: wordpress
    source: pull
```

4. Tarea 2: Descargar la imagen de MySQL desde Docker Hub: Esta tarea es similar a la anterior, pero en lugar de descargar la imagen de WordPress, descarga la imagen de MySQL desde Docker Hub.

```
- name: Descargar la imagen de MySQL usando Docker
  community.general.docker_image:
    name: mysql
    source: pull
```

3. Tarea 3: Etiquetar la imagen de WordPress con el tag 'casopractico2':

Esta tarea usa el comando docker tag para etiquetar la imagen de WordPress con el tag casopractico2. Etiquetar la imagen es un paso necesario para identificar la versión que se va a subir a tu Azure Container Registry (ACR).

```
- name: Etiquetar imagen de WordPress con tag 'casopractico2'
  command:
    cmd: docker tag wordpress "{{ acr_name }}.azurecr.io/wordpress:casopractico2"
```

6. Tarea 4: Etiquetar la imagen de MySQL con el tag 'casopractico2':

- Empuja la imagen etiquetada (casopractico2) desde tu máquina local al ACR.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
- name: Etiquetar imagen de MySQL con tag 'casopractico2'
  command:
    cmd: docker tag mysql "{{ acr_name }}.azurecr.io/mysql:casopractico2"
```

### Miro las imágenes

```
ubuntu_user@Amaro:~$ sudo podman images
REPOSITORY          TAG      IMAGE ID      CREATED        SIZE
docker.io/library/alpine    latest    adedie1a5b37   2 weeks ago   8.13 MB
myacr01.azurecr.io/wordpress casopractico2  f458dad822ff7  3 weeks ago   714 MB
docker.io/library/wordpress  latest    f458dad822ff7  3 weeks ago   714 MB
localhost/nginx       casopractico2  b52e0eb094bc0   3 weeks ago   196 MB
myacr01.azurecr.io/nginx  latest    b52e0eb094bc0   3 weeks ago   196 MB
myacr01.azurecr.io/mysql   casopractico2  5568fddd4f66   6 weeks ago   814 MB
docker.io/library/mysql   latest    5568fddd4f66   6 weeks ago   814 MB
docker.io/library/wordpress  5.7     b77ea6f8ecf7   3 years ago   563 MB
myacr01.azurecr.io/samba   latest    aac8a52c5b16   4 years ago   53.6 MB
docker.io/dperson/samba   latest    aac8a52c5b16   4 years ago   53.6 MB
```

## Playbook Ansible para desplegar un front-end y back-end (WordPress + MySQL) en una máquina virtual

### B. pull\_and\_run\_with\_podman.yml

Este proceso es para ejecutar WordPress en un contenedor usando Podman en una máquina virtual.

#### 1. Cabecera del Playbook

Es un nombre descriptivo para el playbook. En este caso, se está subiendo las imágenes de WordPress y MySQL a ACR usando Podman.

```
- name: Subir las imágenes de WordPress y MySQL a ACR en la máquina virtual
  using Podman
  hosts: webservers # El playbook se ejecuta en las máquinas virtuales (webservers)
  become: true # Usar permisos de sudo para ejecutar los comandos de Podman
  tasks:
```

#### 2. Tarea 1: Iniciar sesión en ACR usando Podman

- name: Descripción de la tarea, en este caso, es para iniciar sesión en Azure Container Registry (ACR) usando Podman.
- community.general.podman\_login: Utiliza el módulo podman\_login de Ansible para iniciar sesión en tu ACR.

```
- - name: Iniciar sesión en ACR con Podman
  community.general.podman_login:
    username: "{{ acr_username }}"
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
password: "{{ acr_password }}"
login_server: "{{ acr_name }}.azurecr.io"
```

### 3. Tarea 2: Empujar la imagen de WordPress a ACR usando Podman

- name: Descripción de la tarea, en este caso, estamos empujando la imagen de WordPress a ACR usando Podman.
- community.general.podman\_image: Este módulo de Ansible se usa para manejar imágenes de Podman.

```
- name: Empujar la imagen de WordPress a ACR usando Podman
  community.general.podman_image:
    name: "{{ acr_name }}.azurecr.io/wordpress:casopractico2" # Nombre completo
    de la imagen con el tag 'casopractico2'
    source: local # Usamos la imagen local que ya está etiquetada
    push: yes # El parámetro 'push' indica que debe empujar la imagen a ACR
```

### 4. Tarea 3: Empujar la imagen de MySQL a ACR usando Podman

- name: Descripción de la tarea, similar a la anterior, pero esta vez para la imagen de MySQL.
- community.general.podman\_image: Este módulo de Ansible también se utiliza para manejar imágenes de Podman.

```
- name: Empujar la imagen de MySQL a ACR usando Podman
  community.general.podman_image:
    name: "{{ acr_name }}.azurecr.io/mysql:casopractico2"
    source: local # Usamos la imagen local que ya está etiquetada
    push: yes # El parámetro 'push' indica que debe empujar la imagen a ACR
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
ubuntu_user@Amaro: ~ nano inventory.ini
ubuntu_user@Amaro: $ ansible-playbook -i inventory.ini download_and_push_to_acr_local_shell.yml
[WARNING]: Found both group and host with same name: localhost
PLAY [Descargar las imágenes de WordPress y MySQL en la máquina local usando Podman] ****
TASK [Gathering Facts] ****
ok: [localhost]
TASK [Descargar la imagen de WordPress usando Podman] ****
changed: [localhost]
TASK [Descargar la imagen de MySQL usando Podman] ****
changed: [localhost]
TASK [Etiquetar imagen de WordPress con tag 'casopractico2'] ****
changed: [localhost]
TASK [Etiquetar imagen de MySQL con tag 'casopractico2'] ****
changed: [localhost]
PLAY RECAP ****
localhost          : ok=5    changed=4    unreachable=0    failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
```

## Crear Persistent Volumes (PV) y Persistent Volume Claims (PVC)

Los volúmenes persistentes aseguran que los datos de **WordPress** y **MySQL** no se pierdan cuando el pod se reinicie.

### C. mysql-pv.yml : Crear Persistent Volume (PV) para MySQL

Crea un archivo YAML para el **Persistent Volume** de **MySQL**.

```
# mysql-pv.yml
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  name: mysql-pv
spec:
  capacity:
    storage: 5Gi # El tamaño del volumen persistente
  accessModes:
    - ReadWriteOnce # El volumen solo será montado en un nodo a la vez
  persistentVolumeReclaimPolicy: Retain # Los datos no se eliminarán al eliminar el PVC
  storageClassName: default
  hostPath:
    path: /mnt/data/mysql # El camino donde se almacenarán los datos de MySQL en el nodo
```

### D. mysql-pvc.yml : Crear Persistent Volume Claim (PVC) para MySQL:

Crea un archivo YAML para el **Persistent Volume Claim** de MySQL, que hará uso del **Persistent Volume** que creamos.

```
# mysql-pvc.yml
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```

metadata:
  name: mysql-pvc
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 5Gi # El tamaño de almacenamiento solicitado
  storageClassName: default

```

#### E. **wordpress-pv.yml** Crear Persistent Volume (PV) para WordPress

Al igual que MySQL, necesitas un **Persistent Volume** para WordPress.

```

# wordpress-pv.yml
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  name: wordpress-pv
spec:
  capacity:
    storage: 5Gi # El tamaño del volumen persistente
  accessModes:
    - ReadWriteOnce # El volumen solo será montado en un nodo a la vez
  persistentVolumeReclaimPolicy: Retain # Los datos no se eliminarán al eliminar el PVC
  storageClassName: default
  hostPath:
    path: /mnt/data/wordpress # El camino donde se almacenarán los datos de
    WordPress en el nodo

```

#### F. **wordpress-pvc.yml** .Crear Persistent Volume Claim (PVC) para WordPress

```

# wordpress-pvc.yml
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: wordpress-pvc
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce

```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
resources:
  requests:
    storage: 5Gi # El tamaño de almacenamiento solicitado
  storageClassName: default
```

## Modificar los Despliegues de WordPress y MySQL para usar

### Volúmenes Persistentes

#### G. mysql-deployment.yml

Desplegar MySQL con un PVC

Modifica el archivo YAML de despliegue de MySQL para montar el volumen persistente.

```
# mysql-deployment.yml
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: mysql-deployment
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      app: mysql
  template:
    metadata:
      labels:
        app: mysql
    spec:
      containers:
        - name: mysql
          image: "{{ acr_name }}.azurecr.io/mysql:caspopractico2" # Imagen de MySQL en ACR
          ports:
            - containerPort: 3306 # Puerto de MySQL
          env:
            - name: MYSQL_ROOT_PASSWORD
              value: "mysql_root_password"
            - name: MYSQL_DATABASE
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```

value: "wordpress_db"
- name: MYSQL_USER
  value: "wordpress_user"
- name: MYSQL_PASSWORD
  value: "wordpress_password"

---
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: mysql-service
spec:
  selector:
    app: mysql
  ports:
    - port: 3306
      targetPort: 3306
  clusterIP: None # Configurado para que WordPress pueda acceder a MySQL por
  nombre de servicio

```

#### h. wordpress-deployment.yml

- Ahora, modifica el archivo YAML de despliegue de WordPress para montar el volumen persistente.

```

# wordpress-deployment.yml
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: wordpress-deployment
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      app: wordpress
  template:
    metadata:
      labels:
        app: wordpress
  spec:

```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda Nombre: Giovanna Victoria	

```

containers:
  - name: wordpress
    image: "{{ acr_name }}.azurecr.io/wordpress:caspopractico2"
    ports:
      - containerPort: 8080
    volumeMounts:
      - mountPath: /var/www/html # Directorio donde WordPress guarda sus
        archivos
        name: wordpress-storage # Nombre del volumen
    env:
      - name: WORDPRESS_DB_HOST
        value: "mysql-service"
      - name: WORDPRESS_DB_NAME
        value: "wordpress_db"
      - name: WORDPRESS_DB_USER
        value: "wordpress_user"
      - name: WORDPRESS_DB_PASSWORD
        value: "wordpress_password"
    volumes:
      - name: wordpress-storage
    persistentVolumeClaim:
      claimName: wordpress-pvc # Usar el PVC creado
---
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: wordpress-service
spec:
  selector:
    app: wordpress
  ports:
    - port: 8080
      targetPort: 8080
  type: LoadBalancer # Exponer WordPress a través de un LoadBalancer

```

kubectl apply -f mysql-pv.yml  
 kubectl apply -f mysql-pvc.yml

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
kubectl apply -f wordpress-pv.yml
kubectl apply -f wordpress-pvc.yml
kubectl apply -f mysql-deployment.yml
kubectl apply -f wordpress-deployment.yml
```

### Acceso Externo a WordPress

Al configurar el tipo **LoadBalancer** en el servicio de **WordPress**, Kubernetes asignará automáticamente una **IP pública** para que puedas acceder a tu aplicación desde fuera.

Para obtener la **IP pública**, ejecuta:

```
kubectl get svc wordpress-service
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Descripción del proceso de despliegue de Terraform y Ansible en Azure

La **aplicación desplegada** es una infraestructura de alta disponibilidad que involucra varios componentes clave, cada uno desempeñando un rol específico en el entorno de **Azure** y el **clúster de Kubernetes (AKS)**. La aplicación se construye utilizando servicios gestionados en Azure junto con contenedores de **Nginx**, **Wordpress** y **MySQL**, con un enfoque de persistencia y escalabilidad para **wordpress** y **mysql**.

Descripción detallada de cada uno de los elementos y servicios involucrados en el despliegue:

### 1.Terraform:

- Acción: Terraform crea la infraestructura en Azure.
- Componentes involucrados: Resource Group, VNet, Virtual Machine (VM), Public IP.
- Secuencia:
  - Terraform crea el grupo de recursos.
  - Terraform crea la red virtual (VNet) con una subred.
  - Terraform crea la máquina virtual (Ubuntu).
  - Terraform asigna una IP pública a la infraestructura.

### 2. Instalación de Podman en la VM:

- Acción: Se instala Podman en la máquina virtual.
- Componentes involucrados: VM, Podman.
- Secuencia:
  - Ansible se conecta a la VM.
  - Ansible instala Podman en la VM.

### 3.Despliegue de Nginx en el ACR:

- Acción: El contenedor de Nginx se construye y sube al Azure Container Registry (ACR).

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

- Componentes involucrados: Nginx Container, ACR.
- Secuencia:
  - Ansible ejecuta el comando para construir el contenedor de Nginx.
  - El contenedor Nginx se sube al ACR con la etiqueta nginx:latest.

#### 4. Despliegue de MySQL y WordPress en AKS:

- Acción: Los contenedores de WordPress y MySQL se despliegan en Azure Kubernetes Service (AKS).
- Componentes involucrados: MySQL Container, WordPress Container, AKS, Persistent Volumes (PV).
- Secuencia:
  - Ansible ejecuta el despliegue de MySQL y WordPress en AKS.
  - Kubernetes crea los contenedores de MySQL y WordPress dentro del clúster.
  - Se crean y asocian Persistent Volumes (PV) y Persistent Volume Claims (PVC) a los contenedores de MySQL para asegurar que los datos persistan.

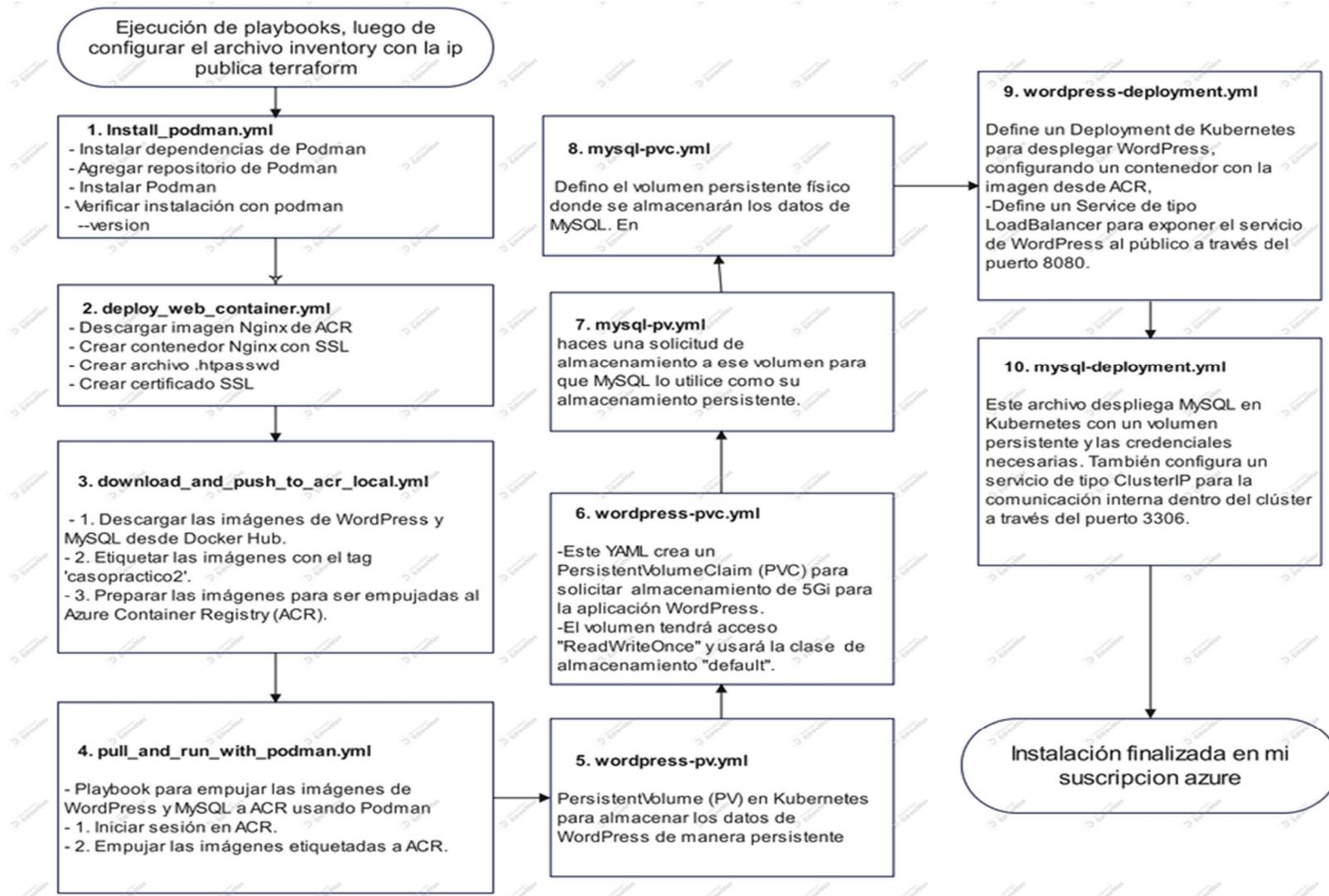
#### 5. Exposición del Frontend (WordPress):

- Acción: El servicio de WordPress es expuesto mediante un LoadBalancer.
- Componentes involucrados: WordPress Container, AKS Service (LoadBalancer), Public IP.
- Secuencia:
  - AKS crea un servicio tipo LoadBalancer para exponer WordPress.
  - El servicio asigna la IP pública dinámica para acceder a WordPress.

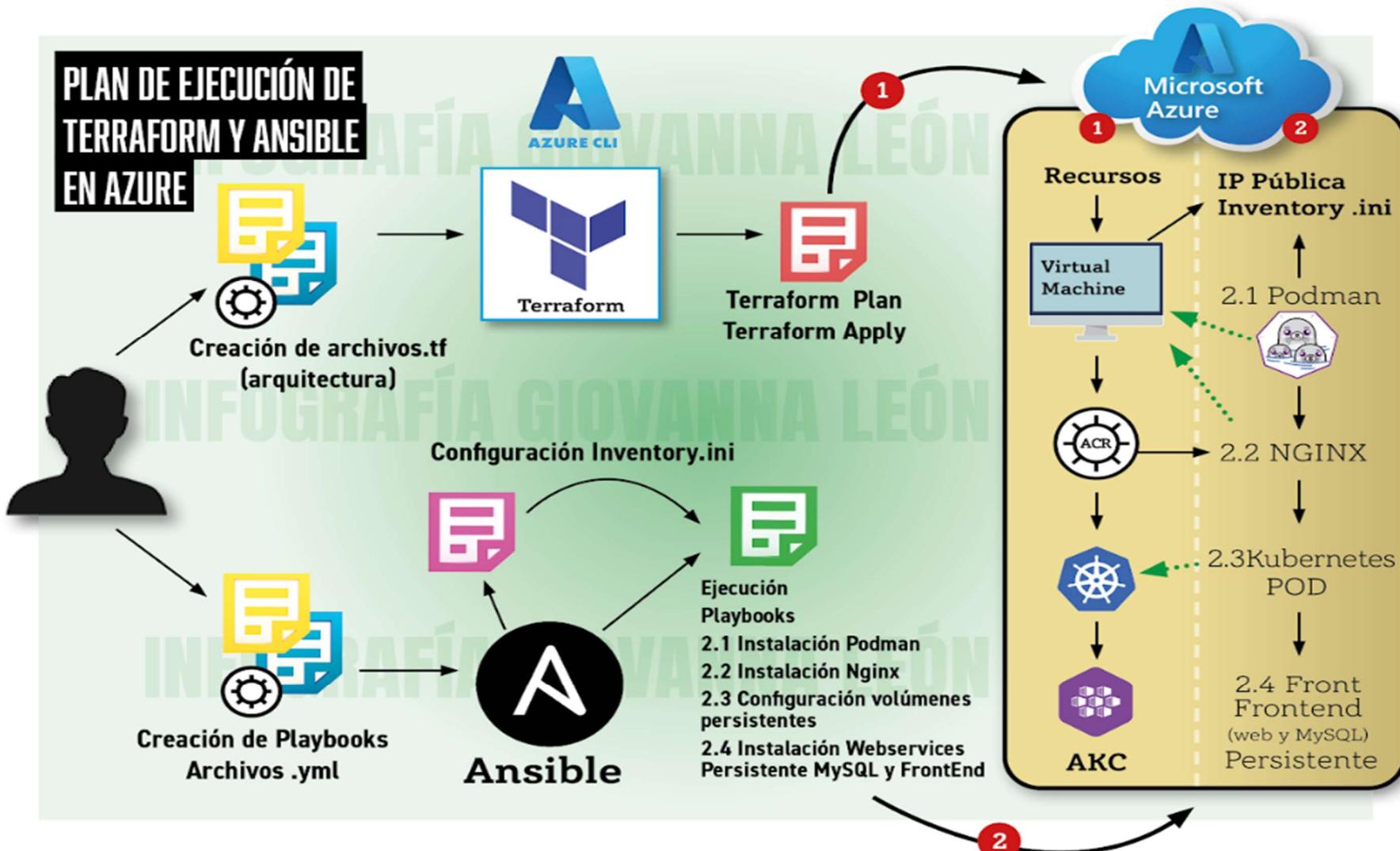
#### 6. Acceso Público:

- Acción: El frontend de WordPress es accesible desde la IP pública.
- Componentes involucrados: Public IP, Frontend WordPress.
- Secuencia:
  - El usuario accede al frontend de WordPress a través de la IP pública proporcionada por Azure.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda Nombre: Giovanna Victoria	



Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	



Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Problemas encontrados y soluciones:

### Problema 1: Terraform - Problemas en la Generación de Claves SSH

**Solución:** Durante el proceso de generación del archivo PEM, experimenté dificultades con el flujo, ya que no estaba claro si debía generarse primero en Ansible y luego en Terraform. Tras investigar, comprendí que la generación de claves SSH debe realizarse de forma independiente, y no necesariamente a través de Ansible o Terraform directamente.

### Problema 2: Terraform - Crédito de Azure

**Solución:** Olvidé apagar una máquina virtual en Azure, lo que resultó en el consumo total del crédito disponible. Es fundamental verificar siempre las instancias activas para evitar gastos inesperados y optimizar el uso de recursos.

### Problema 3: Terraform - IP Pública

**Solución:** Aunque la IP pública se generaba correctamente en el portal de Azure, no se reflejaba de inmediato en las variables de salida en la pantalla donde ejecutaba el plan de Terraform. No obstante, al ejecutar el comando `terraform refresh`, la IP se actualizó y mostró correctamente.

```
Apply complete! Resources: 7 added, 0 changed, 0 destroyed.

Outputs:

acr_admin_password = <sensitive>
acr_admin_username = "myacr01"
acr_login_server = "myacr01.azurecr.io"
acr_name = "myacr01"
public_ip = ""

C:\Terraform>
```

Luego del `terraform refresh`

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

### Outputs:

```
acr_admin_password = <sensitive>
acr_admin_username = "myacr01"
acr_login_server = "myacr01.azurecr.io"
acr_name = "myacr01"
public_ip = "68.221.201.179"
```

### Problema 4: Ansible - Sudo

**Solución:** Algunos playbooks de Ansible no se ejecutaban correctamente. Para solucionarlo, utilicé sudo en algunos comandos que requerían privilegios de administrador. Una vez realizado este ajuste, los playbooks se ejecutaron correctamente.

### Problema 5: Ansible - Error al instalar Podman

**Solución:** Verificar que las dependencias de Podman estén correctamente instaladas y que el repositorio de Podman esté disponible. Además, asegurarse de que las configuraciones del sistema permitan la instalación sin conflictos.

### Problema 6: No se puede acceder a AKS con kubectl

**Solución:** Asegurarse de que las credenciales de Azure Kubernetes Service (AKS) estén correctamente configuradas utilizando el comando az aks get-credentials. Este comando descarga las credenciales necesarias para acceder al clúster.

### Problema 7: Conexión entre el frontend y MySQL en AKS

**Solución:** Verificar que el servicio de MySQL sea accesible dentro del clúster mediante el nombre del servicio (mysql-service) y que las credenciales de la base de datos estén configuradas correctamente en el frontend de WordPress.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Licencia Utilizada

La licencia utilizada para los scripts y recursos de Terraform y Ansible depende de la política interna de la organización o del repositorio público donde se alojan los archivos. En general, Terraform y Ansible están bajo licencias de código abierto:

- **Terraform:** Licencia MIT, que permite el uso, modificación y distribución con pocos requisitos.
- **Ansible:** Licencia GPLv3, que permite el uso libre, pero requiere que cualquier trabajo derivado también sea de código abierto bajo la misma licencia.

Para los contenedores y las imágenes de Nginx, Podman y Kubernetes, se aplican las licencias de los proyectos respectivos, como la Licencia MIT para Nginx.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Biobibliografía

Para resolver este caso práctico, hay diversas fuentes de información que puedes utilizar dependiendo de los temas que estés abordando. A continuación te sugiero algunas fuentes clave donde puedes encontrar documentación y guías que te serán útiles:

### **1. Documentación Oficial de Herramientas y Servicios:**

- Terraform:
  - Documentación oficial de Terraform:  
<https://www.terraform.io/docs>
  - Este sitio tiene guías detalladas sobre cómo usar Terraform para gestionar infraestructuras en la nube (Azure, AWS, GCP, etc.) y ejemplos de uso.
- Azure Kubernetes Service (AKS):
  - Documentación oficial de AKS:  
<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/aks/>
  - Aquí encontrarás guías sobre cómo configurar, gestionar y escalar un clúster de AKS, cómo configurar redes y servicios, y la integración con otros servicios de Azure.
- Podman:
  - Documentación oficial de Podman:  
<https://podman.io/docs>
  - Aquí puedes aprender a instalar, configurar y usar Podman para manejar contenedores sin necesidad de Docker.
- Nginx:
  - Documentación oficial de Nginx:  
<https://nginx.org/en/docs/>
  - Nginx se utiliza como servidor web, proxy inverso y balanceador de carga. Aquí puedes aprender sobre la configuración de Nginx en contenedores.

### **2. Comunidades y Foros:**

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

- Stack Overflow:
  - <https://stackoverflow.com/>
  - Aquí puedes encontrar respuestas a preguntas específicas sobre Terraform, AKS, Podman, MySQL, WordPress, y cualquier otro problema que puedas encontrar durante el despliegue.
- GitHub:
  - Repositorios públicos sobre soluciones en Terraform, Ansible, y Kubernetes:  
<https://github.com/>
  - Busca repositorios relacionados con AKS, Terraform y otras tecnologías que necesitas. Puedes encontrar plantillas de código, ejemplos y scripts que puedes adaptar a tu caso práctico.

### 3. Documentación de Ansible:

- <https://docs.ansible.com/>
- La documentación oficial de Ansible ofrece información sobre cómo automatizar tareas de configuración, instalación y orquestación de aplicaciones y servicios, lo que puede ser útil si necesitas usarlo en conjunto con Terraform.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

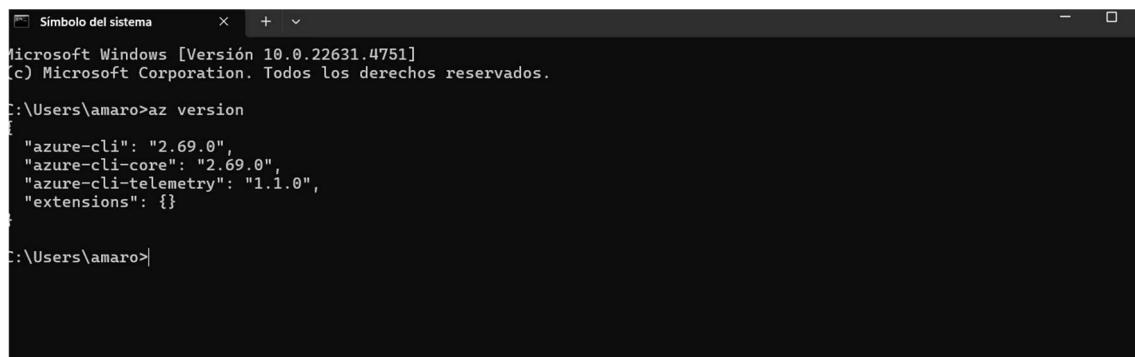
## Anexo instalación de terraform

1. De la página <https://developer.hashicorp.com/terraform/install>, descargo el instalador.
2. En un directorio de Windows verifico la versión que tengo de terraform, con:  
“terraform version”

```
Microsoft Windows [Versión 10.0.22631.4751]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\amaro>terraform version
Terraform v1.10.5
on windows_amd64
```

3. De la página <https://learn.microsoft.com/es-es/cli/azure/install-azure-cli-windows?pivots=zip>, descargo “azure cliente”, para comprobar que todo este descargado correctamente ejecuto: “az version”



```
Microsoft Windows [Versión 10.0.22631.4751]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\amaro>az version
{
  "az": "2.69.0",
  "az cli": "2.69.0",
  "az core": "2.69.0",
  "az telemetry": "1.1.0",
  "extensions": []
}

C:\Users\amaro>
```

4. Luego que verifico la instalación procedo a asociar terraform con azure cliente con el comando: Az login

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
Símbolo del sistema Select the account you want to log in with. For more information on login with Azure CLI, see https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=2271136
Retrieving tenants and subscriptions for the selection...
[Tenant and subscription selection]
No Subscription name Subscription ID Tenant
[1] * Azure for Students d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950 UNIR
The default is marked with an *; the default tenant is 'UNIR' and subscription is 'Azure for Students' (d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950).

Select a subscription and tenant (Type a number or Enter for no changes):
Tenant: UNIR
Subscription: Azure for Students (d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950)

[Announcements]
With the new Azure CLI login experience, you can select the subscription you want to use more easily. Learn more about it and its configuration at https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=2271236

If you encounter any problem, please open an issue at https://aka.ms/azclibug

[Warning] The login output has been updated. Please be aware that it no longer displays the full list of available subscriptions by default.

C:\Users\amaro>
```

5. Ingreso la información que me piden, y para saber que estoy autenticado de manera correcto ejecuto: **az account show**

```
C:\Users\amaro>
C:\Users\amaro>az account show
{
  "environmentName": "AzureCloud",
  "homeTenantId": "899789dc-202f-44b4-8472-a6d40f9eb440",
  "id": "d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950",
  "isDefault": true,
  "managedByTenants": [],
  "name": "Azure for Students",
  "state": "Enabled",
  "tenantDefaultDomain": "comunidadunir.net",
  "tenantDisplayName": "UNIR",
  "tenantId": "899789dc-202f-44b4-8472-a6d40f9eb440",
  "user": {
    "name": "giovannavictori.leon666@comunidadunir.net",
    "type": "user"
  }
}

C:\Users\amaro>
```

<https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/containers/podman/index.html#plug-in-index>

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Anexo instalación de ansible

### 1. Instalar o WSL PS C:\ansible> wsl --install

Este comando instalará la versión más reciente de WSL y Ubuntu como distribución predeterminada. Es posible que debas reiniciar tu computadora para completar la instalación.

```
+ FullyQualifiedErrorId : CommandNotFoundException
PS C:\ansible> wsl install
BusyBox v1.36.1 (2023-11-07 18:53:09 UTC) multi-call binary.

Usage: install [-cdDsp] [-o USER] [-g GRP] [-m MODE] [-t DIR] [SOURCE]... DEST

Copy files and set attributes

    -c      Just copy (default)
    -d      Create directories
    -D      Create leading target directories
    -s      Strip symbol table
    -p      Preserve date
    -o USER Set ownership
    -g GRP Set group ownership
    -m MODE Set permissions
    -t DIR Install to DIR
PS C:\ansible> wsl --install
Instalando: Ubuntu
[          ] 0,0%]
```

Usuario: ubuntu\_user

Clave: ubuntu

```
Retype new password:
Sorry, passwords do not match.
passwd: Authentication token manipulation error
passwd: password unchanged
Try again? [y/N] y
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
Installation successful!
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

Welcome to Ubuntu 24.04.1 LTS (GNU/Linux 5.15.146.1-microsoft-standard-WSL2 x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/pro

System information as of Wed Feb 19 17:15:19 CET 2025

System load:  0.06      Processes:           63
Usage of /:   0.1% of 1006.85GB  Users logged in:  0
Memory usage: 8%
Swap usage:  0%

This message is shown once a day. To disable it please create the
/home/ubuntu_user/.hushlogin file.
ubuntu_user@Amaro:~$
```

### 2. Instalamos Ubuntu: PS C:\ansible> wsl --install -d Ubuntu

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

Si ya tienes WSL habilitado o si acabas de instalarlo, ahora puedes instalar **Ubuntu** específicamente con el siguiente comando en PowerShell (también como administrador):

```
Welcome to Ubuntu 24.04.1 LTS (GNU/Linux 5.15.146.1-microsoft-standard-WSL2 x86_64)

 * Documentation: https://help.ubuntu.com
 * Management: https://landscape.canonical.com
 * Support: https://ubuntu.com/pro

System information as of Wed Feb 19 17:15:19 CET 2025

System load: 0.06      Processes:          63
Usage of /: 0.1% of 1006.85GB  Users logged in:    0
Memory usage: 8%           IPv4 address for eth0: 172.27.145.233
Swap usage:  0%

This message is shown once a day. To disable it please create the
/home/ubuntu_user/.hushlogin file.
ubuntu_user@Amaro:~$ wsl --install -d Ubuntu
wsl: command not found
ubuntu_user@Amaro:~$ exit
logout
Error en el proceso de instalación de la distribución 'Ubuntu' con el código de salida: 127.
Error code: Wsl/InstallDistro/WSL_E_INSTALL_PROCESS_FAILED
PS C:\ansible> wsl --install -d Ubuntu
Ubuntu ya está instalado.
Iniciando Ubuntu...
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

ubuntu_user@Amaro:~$ exit
logout
```

### 3. Verificación de su instalación: `wsl --list --verbose`

Verás una salida que contiene información sobre cada distribución de Linux instalada en tu sistema, incluyendo detalles como:

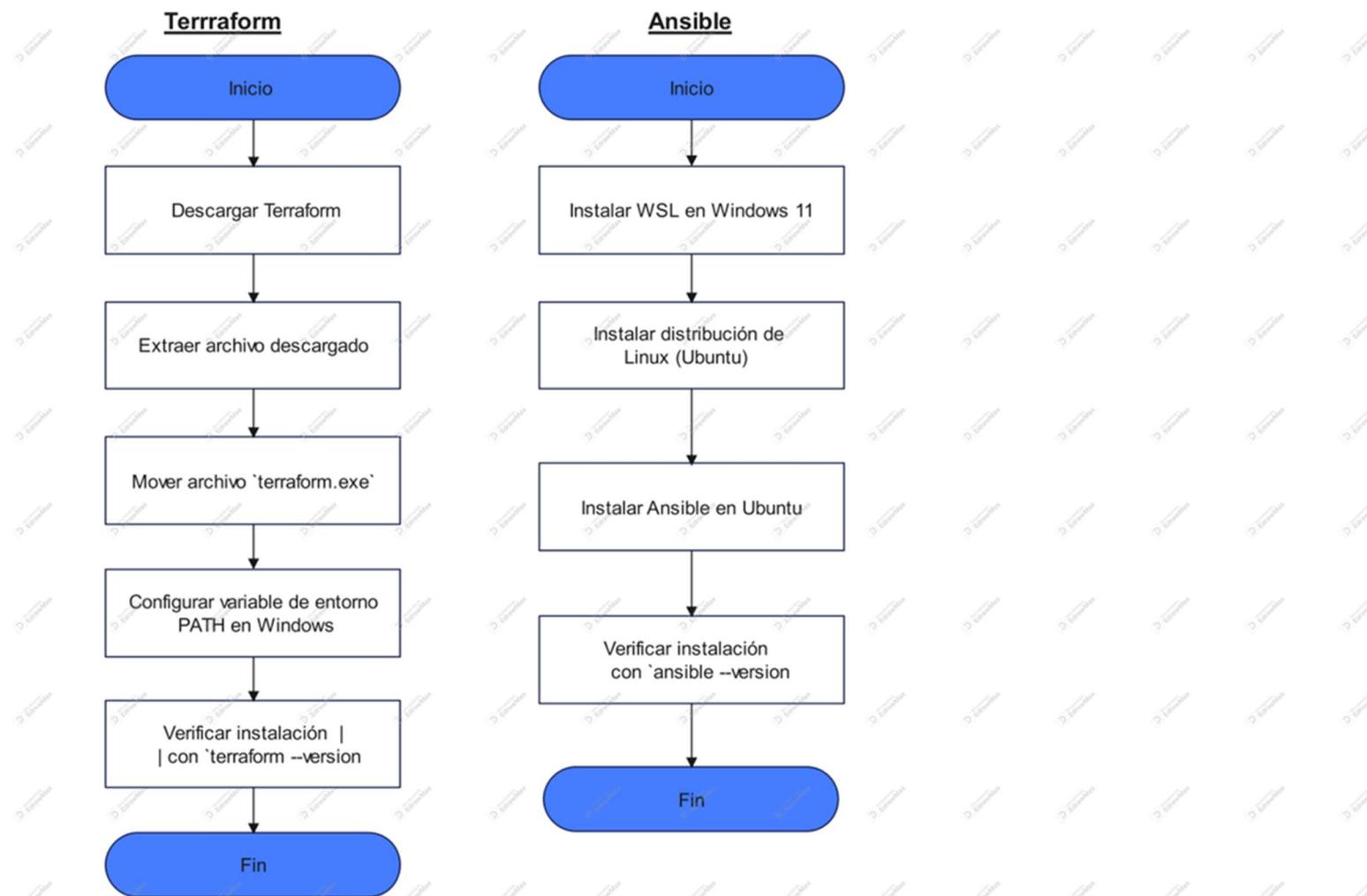
```
Error code: Wsl/Service/WSL_E_DISTRO_NOT_FOUND
PS C:\ansible> wsl --list --verbose
  NAME                      STATE        VERSION
* docker-desktop             Stopped      2
  docker-desktop-data         Stopped      2
  podman-machine-default     Running      2
  Ubuntu                     Stopped      2
PS C:\ansible> |
```

### 4. Verificación de su instalación: `lsb_release -a`

```
ubuntu_user@Amaro:/mnt/c/ansible$ lsb_release -a
No LSB modules are available.
Distributor ID: Ubuntu
Description:    Ubuntu 24.04.1 LTS
Release:        24.04
Codename:       noble
ubuntu_user@Amaro:/mnt/c/ansible$
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Diagrama de flujo de instalación de terraform y ansible



Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Anexo salida del plan terraform. Plan\_output.txt

```
[0m[1mazurerm_resource_group.rg: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup][0m
[0m[1mazurerm_virtual_network.vnet: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/myVNet][0m
[0m[1mazurerm_managed_disk.persistent_disk: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Compute/disks/myPersistentDisk][0m
[0m[1mazurerm_container_registry.acr: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.ContainerRegistry/registries/myacr01][0m
[0m[1mazurerm_public_ip.dynamic_ip: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/publicIPAddresses/myDynamicPublicIP][0m
[0m[1mazurerm_kubernetes_cluster.aks: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.ContainerService/managedClusters/myAKSCluster][0m
[0m[1mazurerm_subnet.subnet: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/myVNet/subnets/mySubnet][0m
[0m[1mazurerm_network_interface.nic: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/networkInterfaces/myNIC][0m
[0m[1mazurerm_virtual_machine.vm: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Compute/virtualMachines/myLinuxVM][0m

[1m[36mNote:[0m[1m Objects have changed outside of Terraform
[0m
Terraform detected the following changes made outside of Terraform since the
last "terraform apply" which may have affected this plan:

[1m # azurerm_container_registry.acr[0m has been deleted
[0m [31m-[0m[0m resource "azurerm_container_registry" "acr" {
[31m-[0m[0m admin_password      = (sensitive value) [90m-> null[0m[0m
[31m-[0m[0m admin_username     = "myacr01" [90m-> null[0m[0m
  id                  = "/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.ContainerRegistry/registries/myacr01"
[31m-[0m[0m login_server       = "myacr01.azurecr.io" [90m-> null[0m[0m
  name                = "myacr01"
  [90m# (15 unchanged attributes hidden)[0m[0m
}

[1m # azurerm_managed_disk.persistent_disk[0m has been deleted
[0m [31m-[0m[0m resource "azurerm_managed_disk" "persistent_disk" {
[31m-[0m[0m id              = "/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Compute/disks/myPersistentDisk" [90m-> null[0m[0m
  name                = "myPersistentDisk" [90m-> null[0m[0m
  tags                = {
    "environment" = "production"
  }
  [90m# (30 unchanged attributes hidden)[0m[0m
}

[1m # azurerm_network_interface.nic[0m has been deleted
[0m [31m-[0m[0m resource "azurerm_network_interface" "nic" {
[31m-[0m[0m id              = "/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/networkInterfaces/myNIC" [90m-> null[0m[0m
  name                = "myNIC"
  [90m# (14 unchanged attributes hidden)[0m[0m
  [90m# (1 unchanged block hidden)[0m[0m
}
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
[1m # azurerm_public_ip.dynamic_ip[0m has been deleted
[0m [31m-[0m[0m resource "azurerm_public_ip" "dynamic_ip" {
    [31m-[0m[0m id          = "/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/publicIPAddresses/myDynamicPublicIP"
[90m-> null[0m[0m
        name           = "myDynamicPublicIP"
        tags          = {
            "environment" = "Production"
        }
    [90m# (10 unchanged attributes hidden)[0m[0m
}

[1m # azurerm_subnet.subnet[0m has been deleted
[0m [31m-[0m[0m resource "azurerm_subnet" "subnet" {
    [31m-[0m[0m id          = "/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/myVNet/subnets/mySubne
t" [90m-> null[0m[0m
        name           = "mySubnet"
    [90m# (6 unchanged attributes hidden)[0m[0m
}

[1m # azurerm_virtual_network.vnet[0m has been deleted
[0m [31m-[0m[0m resource "azurerm_virtual_network" "vnet" {
    id             = "/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/myVNet"
    [31m-[0m[0m name       = "myVNet" [90m-> null[0m[0m
    [90m# (10 unchanged attributes hidden)[0m[0m
}
```

Unless you have made equivalent changes to your configuration, or ignored the relevant attributes using ignore\_changes, the following plan may include actions to undo or respond to these changes.

[90m

[0m

Terraform used the selected providers to generate the following execution plan. Resource actions are indicated with the following symbols:

[32m+[0m create[0m

Terraform will perform the following actions:

```
[1m # azurerm_container_registry.acr[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "azurerm_container_registry" "acr" {
    [32m+[0m[0m admin_enabled      = true
    [32m+[0m[0m admin_password     = (sensitive value)
    [32m+[0m[0m admin_username     = (known after apply)
    [32m+[0m[0m encryption         = (known after apply)
    [32m+[0m[0m export_policy_enabled = true
    [32m+[0m[0m id                = (known after apply)
    [32m+[0m[0m location          = "spaincentral"
    [32m+[0m[0m login_server       = (known after apply)
    [32m+[0m[0m name              = "myacr01"
    [32m+[0m[0m network_rule_bypass_option = "AzureServices"
    [32m+[0m[0m network_rule_set      = (known after apply)
    [32m+[0m[0m public_network_access_enabled = true
    [32m+[0m[0m resource_group_name   = "myResourceGroup"
    [32m+[0m[0m sku                 = "Basic"
    [32m+[0m[0m trust_policy_enabled  = false
    [32m+[0m[0m zone_redundancy_enabled = false
}
```

```
[1m # azurerm_kubernetes_cluster.aks[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "azurerm_kubernetes_cluster" "aks" {
    [32m+[0m[0m current_kubernetes_version = (known after apply)
    [32m+[0m[0m dns_prefix           = "myaks"
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
[32m+[0m[0m fqdn          = (known after apply)
[32m+[0m[0m http_application_routing_zone_name = (known after apply)
[32m+[0m[0m id           = (known after apply)
[32m+[0m[0m kube_admin_config      = (sensitive value)
[32m+[0m[0m kube_admin_config_raw = (sensitive value)
[32m+[0m[0m kube_config        = (sensitive value)
[32m+[0m[0m kube_config_raw     = (sensitive value)
[32m+[0m[0m kubernetes_version   = (known after apply)
[32m+[0m[0m location          = "spaincentral"
[32m+[0m[0m name              = "myAKSCluster"
[32m+[0m[0m node_os_upgrade_channel = "NodeImage"
[32m+[0m[0m node_resource_group    = (known after apply)
[32m+[0m[0m node_resource_group_id = (known after apply)
[32m+[0m[0m oidc_issuer_url      = (known after apply)
[32m+[0m[0m portal_fqdn         = (known after apply)
[32m+[0m[0m private_cluster_enabled = false
[32m+[0m[0m private_cluster_public_fqdn_enabled = false
[32m+[0m[0m private_dns_zone_id   = (known after apply)
[32m+[0m[0m private_fqdn         = (known after apply)
[32m+[0m[0m resource_group_name   = "myResourceGroup"
[32m+[0m[0m role_based_access_control_enabled = true
[32m+[0m[0m run_command_enabled    = true
[32m+[0m[0m sku_tier             = "Free"
[32m+[0m[0m support_plan         = "KubernetesOfficial"
[32m+[0m[0m workload_identity_enabled = false

[32m+[0m[0m auto_scaler_profile (known after apply)

[32m+[0m[0m default_node_pool {
    [32m+[0m[0m kubelet_disk_type  = (known after apply)
    [32m+[0m[0m max_pods        = (known after apply)
    [32m+[0m[0m name            = "default"
    [32m+[0m[0m node_count       = 1
    [32m+[0m[0m node_labels      = (known after apply)
    [32m+[0m[0m orchestrator_version = (known after apply)
    [32m+[0m[0m os_disk_size_gb  = (known after apply)
    [32m+[0m[0m os_disk_type     = "Managed"
    [32m+[0m[0m os_sku           = (known after apply)
    [32m+[0m[0m scale_down_mode   = "Delete"
    [32m+[0m[0m type             = "VirtualMachineScaleSets"
    [32m+[0m[0m ultra_ssd_enabled = false
    [32m+[0m[0m vm_size          = "Standard_B2s"
    [32m+[0m[0m workload_runtime   = (known after apply)
}

[32m+[0m[0m identity {
    [32m+[0m[0m principal_id = (known after apply)
    [32m+[0m[0m tenant_id   = (known after apply)
    [32m+[0m[0m type        = "SystemAssigned"
}

[32m+[0m[0m kubelet_identity (known after apply)

[32m+[0m[0m network_profile (known after apply)

[32m+[0m[0m windows_profile (known after apply)
}

[1m # azurerm_managed_disk.persistent_disk[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "azurerm_managed_disk" "persistent_disk" {
    [32m+[0m[0m create_option      = "Empty"
    [32m+[0m[0m disk_iops_read_only = (known after apply)
    [32m+[0m[0m disk_iops_read_write = (known after apply)
    [32m+[0m[0m disk_mbps_read_only = (known after apply)
    [32m+[0m[0m disk_mbps_read_write = (known after apply)
    [32m+[0m[0m disk_size_gb       = 50
}
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
[32m+[0m[0m id          = (known after apply)
[32m+[0m[0m location    = "spaincentral"
[32m+[0m[0m logical_sector_size  = (known after apply)
[32m+[0m[0m max_shares   = (known after apply)
[32m+[0m[0m name        = "myPersistentDisk"
[32m+[0m[0m optimized_frequent_attach_enabled = false
[32m+[0m[0m performance_plus_enabled     = false
[32m+[0m[0m public_network_access_enabled = true
[32m+[0m[0m resource_group_name      = "myResourceGroup"
[32m+[0m[0m source_uri        = (known after apply)
[32m+[0m[0m storage_account_type  = "Standard_LRS"
[32m+[0m[0m tags           = {
  [32m+[0m[0m "environment" = "production"
}
[32m+[0m[0m tier          = (known after apply)

[1m # azurerm_network_interface.nic[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "azurerm_network_interface" "nic" {
  [32m+[0m[0m accelerated_networking_enabled = false
  [32m+[0m[0m applied_dns_servers       = (known after apply)
  [32m+[0m[0m id                      = (known after apply)
  [32m+[0m[0m internal_domain_name_suffix = (known after apply)
  [32m+[0m[0m ip_forwarding_enabled   = false
  [32m+[0m[0m location                 = "spaincentral"
  [32m+[0m[0m mac_address              = (known after apply)
  [32m+[0m[0m name                    = "myNIC"
  [32m+[0m[0m private_ip_address      = (known after apply)
  [32m+[0m[0m private_ip_addresses    = (known after apply)
  [32m+[0m[0m resource_group_name     = "myResourceGroup"
  [32m+[0m[0m virtual_machine_id      = (known after apply)

  [32m+[0m[0m ip_configuration {
    [32m+[0m[0m gateway_load_balancer_frontend_ip_configuration_id = (known after apply)
    [32m+[0m[0m name            = "myIPConfig"
    [32m+[0m[0m primary          = (known after apply)
    [32m+[0m[0m private_ip_address = (known after apply)
    [32m+[0m[0m private_ip_address_allocation = "Dynamic"
    [32m+[0m[0m private_ip_address_version   = "IPv4"
    [32m+[0m[0m public_ip_address_id        = (known after apply)
    [32m+[0m[0m subnet_id                = (known after apply)
  }
}

[1m # azurerm_public_ip.dynamic_ip[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "azurerm_public_ip" "dynamic_ip" {
  [32m+[0m[0m allocation_method   = "Dynamic"
  [32m+[0m[0m ddos_protection_mode = "VirtualNetworkInherited"
  [32m+[0m[0m fqdn             = (known after apply)
  [32m+[0m[0m id               = (known after apply)
  [32m+[0m[0m idle_timeout_in_minutes = 4
  [32m+[0m[0m ip_address        = (known after apply)
  [32m+[0m[0m ip_version        = "IPv4"
  [32m+[0m[0m location          = "spaincentral"
  [32m+[0m[0m name              = "myDynamicPublicIP"
  [32m+[0m[0m resource_group_name = "myResourceGroup"
  [32m+[0m[0m sku                = "Basic"
  [32m+[0m[0m sku_tier          = "Regional"
  [32m+[0m[0m tags              = {
    [32m+[0m[0m "environment" = "Production"
  }
}

[1m # azurerm_public_ip.public_ip[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "azurerm_public_ip" "public_ip" {
  [32m+[0m[0m allocation_method  = "Static"
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
[32m+[0m[0m dddos_protection_mode = "VirtualNetworkInherited"
[32m+[0m[0m fqdn      = (known after apply)
[32m+[0m[0m id       = (known after apply)
[32m+[0m[0m idle_timeout_in_minutes = 4
[32m+[0m[0m ip_address     = (known after apply)
[32m+[0m[0m ip_version    = "IPv4"
[32m+[0m[0m location      = "spaincentral"
[32m+[0m[0m name         = "myPublicIP"
[32m+[0m[0m resource_group_name = "myResourceGroup"
[32m+[0m[0m sku           = "Standard"
[32m+[0m[0m sku_tier      = "Regional"
}

[1m # azurerm_subnet.subnet[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "azurerm_subnet" "subnet" {
  [32m+[0m[0m address_prefixes      = [
    [32m+[0m[0m "10.0.1.0/24",
  ]
  [32m+[0m[0m default_outbound_access_enabled = true
  [32m+[0m[0m id      = (known after apply)
  [32m+[0m[0m name     = "mySubnet"
  [32m+[0m[0m private_endpoint_network_policies = "Disabled"
  [32m+[0m[0m private_link_service_network_policies_enabled = true
  [32m+[0m[0m resource_group_name      = "myResourceGroup"
  [32m+[0m[0m virtual_network_name     = "myVNet"
}

[1m # azurerm_virtual_machine.vm[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "azurerm_virtual_machine" "vm" {
  [32m+[0m[0m availability_set_id      = (known after apply)
  [32m+[0m[0m delete_data_disks_on_termination = false
  [32m+[0m[0m delete_os_disk_on_termination = false
  [32m+[0m[0m id      = (known after apply)
  [32m+[0m[0m license_type      = (known after apply)
  [32m+[0m[0m location      = "spaincentral"
  [32m+[0m[0m name        = "myLinuxVM"
  [32m+[0m[0m network_interface_ids      = (known after apply)
  [32m+[0m[0m resource_group_name      = "myResourceGroup"
  [32m+[0m[0m vm_size      = "Standard_D1_v2"

  [32m+[0m[0m os_profile {
    # At least one attribute in this block is (or was) sensitive,
    # so its contents will not be displayed,
  }

  [32m+[0m[0m os_profile_linux_config {
    [32m+[0m[0m disable_password_authentication = true

    [32m+[0m[0m ssh_keys {
      [32m+[0m[0m key_data = <<-EOT
        ssh-rsa
AAAAB3NzaC1yc2EAAAQABAAQD3I3gvFd4NIBKBYVg25ouuBzxPTiRzwud5Xv9nyhyZGVjLMYmVgODuYbvIhiKzfoQhbCq
kgyyap3uQ4SebKit/NaUKrcrzhsXBhSJsgcRPRs1c7LktsDsFrLq7Pa+O2lYOohWOpUsWUNHFq7mssf3EnoYS/tboy/TfjYGLSJWLyrp
2orzlfnzm6eomivPvVlxredTBR2i2nx8APB1/SLAula9q1koU4Aw+Ng7DkREPWudl7LBdhqoa1FrQwx04gN182zZp1VTMXarle5VJeC
aOhBEvzAm6kuZDj3PSu8ttSdFKVXeY2gKvtxs1fmLx7fB1+ZlbxeCvgr0AdTBZpt amaro@Amaro
      EOT
      [32m+[0m[0m path      = "/home/ubuntu_user/.ssh/authorized_keys"
    }
  }

  [32m+[0m[0m storage_data_disk (known after apply)

  [32m+[0m[0m storage_image_reference {
    id      = [90mnnull[0m[0m
    [32m+[0m[0m offer      = "0001-com-ubuntu-server-jammy"
    [32m+[0m[0m publisher   = "Canonical"
  }
}
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
[32m+[0m[0m sku      = "22_04-lts"
[32m+[0m[0m version  = "latest"
}

[32m+[0m[0m storage_os_disk {
    [32m+[0m[0m caching          = "ReadWrite"
    [32m+[0m[0m create_option     = "FromImage"
    [32m+[0m[0m disk_size_gb      = 30
    [32m+[0m[0m managed_disk_id   = (known after apply)
    [32m+[0m[0m managed_disk_type = (known after apply)
    [32m+[0m[0m name             = "myosdisk"
    [32m+[0m[0m os_type           = (known after apply)
    [32m+[0m[0m write_accelerator_enabled = false
}
}

[1m # azurerm_virtual_network.vnet[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "azurerm_virtual_network" "vnet" {
    [32m+[0m[0m address_space      = [
        [32m+[0m[0m "10.0.0.0/16",
    ]
    [32m+[0m[0m dns_servers       = (known after apply)
    [32m+[0m[0m guid              = (known after apply)
    [32m+[0m[0m id                = (known after apply)
    [32m+[0m[0m location          = "spaincentral"
    [32m+[0m[0m name              = "myVNet"
    [32m+[0m[0m private_endpoint_vnet_policies = "Disabled"
    [32m+[0m[0m resource_group_name = "myResourceGroup"
    [32m+[0m[0m subnet             = (known after apply)
}

[1m # kubernetesPersistentVolume.persistentVolume[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "kubernetesPersistentVolume" "persistent_volume" {
    [32m+[0m[0m id = (known after apply)

    [32m+[0m[0m metadata {
        [32m+[0m[0m generation  = (known after apply)
        [32m+[0m[0m name       = "my-persistent-volume"
        [32m+[0m[0m resource_version = (known after apply)
        [32m+[0m[0m uid         = (known after apply)
    }
}

[32m+[0m[0m spec {
    [32m+[0m[0m access_modes      = [
        [32m+[0m[0m "ReadWriteOnce",
    ]
    [32m+[0m[0m capacity          = {
        [32m+[0m[0m "storage" = "50Gi"
    }
    [32m+[0m[0m persistent_volume_reclaim_policy = "Retain"
    [32m+[0m[0m volume_mode        = "Filesystem"

    [32m+[0m[0m claim_ref (known after apply)

    [32m+[0m[0m node_affinity (known after apply)

    [32m+[0m[0m persistent_volume_source {
        [32m+[0m[0m azure_disk {
            [32m+[0m[0m caching_mode = "ReadWrite"
            [32m+[0m[0m data_disk_uri = (known after apply)
            [32m+[0m[0m disk_name   = "myPersistentDisk"
            [32m+[0m[0m kind       = "Managed"
            [32m+[0m[0m read_only  = false
        }
    }
}
}
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

}

```
[1m # kubernetes_persistent_volume_claim.persistent_volume_claim[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "kubernetes_persistent_volume_claim" "persistent_volume_claim" {
    [32m+[0m[0m id      = (known after apply)
    [32m+[0m[0m wait_until_bound = true

    [32m+[0m[0m metadata {
        [32m+[0m[0m generation   = (known after apply)
        [32m+[0m[0m name       = "my-persistent-claim"
        [32m+[0m[0m namespace   = "default"
        [32m+[0m[0m resource_version = (known after apply)
        [32m+[0m[0m uid        = (known after apply)
    }

    [32m+[0m[0m spec {
        [32m+[0m[0m access_modes   = [
            [32m+[0m[0m "ReadWriteOnce",
        ]
        [32m+[0m[0m storage_class_name = (known after apply)
        [32m+[0m[0m volume_mode     = (known after apply)
        [32m+[0m[0m volume_name     = (known after apply)

        [32m+[0m[0m resources {
            [32m+[0m[0m requests = {
                [32m+[0m[0m "storage" = "50Gi"
            }
        }
    }

}

[1m # kubernetes_service.app_service[0m will be created
[0m [32m+[0m[0m resource "kubernetes_service" "app_service" {
    [32m+[0m[0m id      = (known after apply)
    [32m+[0m[0m status     = (known after apply)
    [32m+[0m[0m wait_for_load_balancer = true

    [32m+[0m[0m metadata {
        [32m+[0m[0m generation   = (known after apply)
        [32m+[0m[0m name       = "my-app-service"
        [32m+[0m[0m namespace   = "default"
        [32m+[0m[0m resource_version = (known after apply)
        [32m+[0m[0m uid        = (known after apply)
    }

    [32m+[0m[0m spec {
        [32m+[0m[0m allocate_load_balancer_node_ports = true
        [32m+[0m[0m cluster_ip          = (known after apply)
        [32m+[0m[0m cluster_ips         = (known after apply)
        [32m+[0m[0m external_traffic_policy   = (known after apply)
        [32m+[0m[0m health_check_node_port  = (known after apply)
        [32m+[0m[0m internal_traffic_policy = (known after apply)
        [32m+[0m[0m ip_families           = (known after apply)
        [32m+[0m[0m ip_family_policy      = (known after apply)
        [32m+[0m[0m publish_not_ready_addresses = false
        [32m+[0m[0m selector             = {
            [32m+[0m[0m "app" = "my-app"
        }
        [32m+[0m[0m session_affinity      = "None"
        [32m+[0m[0m type                  = "LoadBalancer"

        [32m+[0m[0m port {
            [32m+[0m[0m node_port  = (known after apply)
            [32m+[0m[0m port      = 80
            [32m+[0m[0m protocol   = "TCP"
            [32m+[0m[0m target_port = "8080"
        }
    }
}
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
<b>Devops &amp; Cloud</b>	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

}

```
[32m+[0m[0m session_affinity_config (known after apply)
}
}

[1mPlan:[0m 12 to add, 0 to change, 0 to destroy.
[0m
Changes to Outputs:
[33m~[0m[0m acr_admin_password = (sensitive value)
[33m~[0m[0m acr_admin_username = "myacr01" -> (known after apply)
[33m~[0m[0m acr_login_server = "myacr01.azurecr.io" -> (known after apply)
[32m+[0m[0m public_ip      = (known after apply)
[90m
-----[0m
```

Note: You didn't use the -out option to save this plan, so Terraform can't guarantee to take exactly these actions if you run "terraform apply" now.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

## Anexo salida del plan terraform. apply\_output.txt

```

azurerm_resource_group.rg: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup]
azurerm_virtual_network.vnet: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/myVNet]
azurerm_public_ip.dynamic_ip: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/publicIPAddresses/myDynamicPublicIP]
azurerm_container_registry.acr: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.ContainerRegistry/registries/myacr01]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.ContainerService/managedClusters/myAKSCluster]
azurerm_subnet.subnet: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/myVNet/subnets/mySubne
t]
azurerm_network_interface.nic: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/networkInterfaces/myNIC]
azurerm_virtual_machine.vm: Refreshing state... [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Compute/virtualMachines/myLinuxVM]

```

Note: Objects have changed outside of Terraform

Terraform detected the following changes made outside of Terraform since the last "terraform apply" which may have affected this plan:

```

# azurerm_container_registry.acr has been deleted
- resource "azurerm_container_registry" "acr" {
    - admin_password      = (sensitive value) -> null
    - admin_username     = "myacr01" -> null
    id                  = "/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.ContainerRegistry/registries/myacr01"
    - login_server       = "myacr01.azurecr.io" -> null
    name                = "myacr01"
    # (15 unchanged attributes hidden)
}

# azurerm_network_interface.nic has been deleted
- resource "azurerm_network_interface" "nic" {
    - id                  = "/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/networkInterfaces/myNIC" -> null
    name                = "myNIC"
    # (14 unchanged attributes hidden)

    # (1 unchanged block hidden)
}

# azurerm_public_ip.dynamic_ip has been deleted
- resource "azurerm_public_ip" "dynamic_ip" {
    - id                  = "/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/publicIPAddresses/myDynamicPublicIP" ->
null
    name                = "myDynamicPublicIP"
    tags                = {
        "environment" = "Production"
    }
    # (10 unchanged attributes hidden)
}

# azurerm_subnet.subnet has been deleted
- resource "azurerm_subnet" "subnet" {
    - id                  = "/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-
a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/myVNet/subnets/mySubne
t" -> null
    name                = "mySubnet"
}

```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```
# (6 unchanged attributes hidden)
}

# azurerm_virtual_network.vnet has been deleted
resource "azurerm_virtual_network" "vnet" {
  id          = "/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/myVNet"
  name        = "myVNet" -> null
  # (10 unchanged attributes hidden)
}
```

Unless you have made equivalent changes to your configuration, or ignored the relevant attributes using ignore\_changes, the following plan may include actions to undo or respond to these changes.

---

Terraform used the selected providers to generate the following execution plan. Resource actions are indicated with the following symbols:

+ create

Terraform will perform the following actions:

```
# azurerm_container_registry.acr will be created
+ resource "azurerm_container_registry" "acr" {
  + admin_enabled      = true
  + admin_password     = (sensitive value)
  + admin_username     = (known after apply)
  + encryption         = (known after apply)
  + export_policy_enabled = true
  + id                 = (known after apply)
  + location           = "spaincentral"
  + login_server        = (known after apply)
  + name               = "myacr01"
  + network_rule_bypass_option = "AzureServices"
  + network_rule_set    = (known after apply)
  + public_network_access_enabled = true
  + resource_group_name = "myResourceGroup"
  + sku                = "Basic"
  + trust_policy_enabled = false
  + zone_redundancy_enabled = false
}
```

```
# azurerm_kubernetes_cluster.aks will be created
+ resource "azurerm_kubernetes_cluster" "aks" {
  + current_kubernetes_version   = (known after apply)
  + dns_prefix                    = "myaks"
  + fqdn                          = (known after apply)
  + http_application_routing_zone_name = (known after apply)
  + id                            = (known after apply)
  + kube_admin_config             = (sensitive value)
  + kube_admin_config_raw         = (sensitive value)
  + kube_config                   = (sensitive value)
  + kube_config_raw              = (sensitive value)
  + kubernetes_version            = (known after apply)
  + location                      = "spaincentral"
  + name                          = "myAKSCluster"
  + node_os_upgrade_channel       = "NodeImage"
  + node_resource_group            = (known after apply)
  + node_resource_group_id         = (known after apply)
  + oidc_issuer_url               = (known after apply)
  + portal_fqdn                   = (known after apply)
  + private_cluster_enabled       = false
  + private_cluster_public_fqdn_enabled = false
}
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```

+ private_dns_zone_id      = (known after apply)
+ private_fqdn             = (known after apply)
+ resource_group_name      = "myResourceGroup"
+ role_based_access_control_enabled = true
+ run_command_enabled      = true
+ sku_tier                 = "Free"
+ support_plan              = "KubernetesOfficial"
+ workload_identity_enabled = false

+ auto_scaler_profile (known after apply)

+ default_node_pool {
    + kubelet_disk_type  = (known after apply)
    + max_pods           = (known after apply)
    + name               = "default"
    + node_count         = 1
    + node_labels        = (known after apply)
    + orchestrator_version = (known after apply)
    + os_disk_size_gb   = (known after apply)
    + os_disk_type       = "Managed"
    + os_sku              = (known after apply)
    + scale_down_mode    = "Delete"
    + type               = "VirtualMachineScaleSets"
    + ultra_ssd_enabled  = false
    + vm_size            = "Standard_B2s"
    + workload_runtime   = (known after apply)
}

+ identity {
    + principal_id = (known after apply)
    + tenant_id   = (known after apply)
    + type        = "SystemAssigned"
}

+ kubelet_identity (known after apply)

+ network_profile (known after apply)

+ windows_profile (known after apply)
}

# azurerm_network_interface.nic will be created
+ resource "azurerm_network_interface" "nic" {
    + accelerated_networking_enabled = false
    + applied_dns_servers          = (known after apply)
    + id                           = (known after apply)
    + internal_domain_name_suffix = (known after apply)
    + ip_forwarding_enabled        = false
    + location                     = "spaincentral"
    + mac_address                  = (known after apply)
    + name                         = "myNIC"
    + private_ip_address           = (known after apply)
    + private_ip_addresses         = (known after apply)
    + resource_group_name          = "myResourceGroup"
    + virtual_machine_id           = (known after apply)

    + ip_configuration {
        + gateway_load_balancer_frontend_ip_configuration_id = (known after apply)
        + name           = "myIPConfig"
        + primary        = (known after apply)
        + private_ip_address      = (known after apply)
        + private_ip_address_allocation = "Dynamic"
        + private_ip_address_version     = "IPv4"
        + public_ip_address_id          = (known after apply)
        + subnet_id                = (known after apply)
    }
}

```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
<b>Devops &amp; Cloud</b>	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

}

```
# azurerm_public_ip.dynamic_ip will be created
+ resource "azurerm_public_ip" "dynamic_ip" {
  + allocation_method      = "Static"
  + ddos_protection_mode  = "VirtualNetworkInherited"
  + fqdn                  = (known after apply)
  + id                     = (known after apply)
  + idle_timeout_in_minutes = 4
  + ip_address            = (known after apply)
  + ip_version             = "IPv4"
  + location               = "spaincentral"
  + name                   = "myDynamicPublicIP"
  + resource_group_name    = "myResourceGroup"
  + sku                    = "Standard"
  + sku_tier                = "Regional"
  + tags                   = {
    + "environment" = "Production"
  }
}
```

```
# azurerm_public_ip.public_ip will be created
+ resource "azurerm_public_ip" "public_ip" {
  + allocation_method      = "Static"
  + ddos_protection_mode  = "VirtualNetworkInherited"
  + fqdn                  = (known after apply)
  + id                     = (known after apply)
  + idle_timeout_in_minutes = 4
  + ip_address            = (known after apply)
  + ip_version             = "IPv4"
  + location               = "spaincentral"
  + name                   = "myPublicIP"
  + resource_group_name    = "myResourceGroup"
  + sku                    = "Standard"
  + sku_tier                = "Regional"
}
```

```
# azurerm_subnet.subnet will be created
+ resource "azurerm_subnet" "subnet" {
  + address_prefixes        = [
    + "10.0.1.0/24",
  ]
  + default_outbound_access_enabled = true
  + id                      = (known after apply)
  + name                    = "mySubnet"
  + private_endpoint_network_policies = "Disabled"
  + private_link_service_network_policies_enabled = true
  + resource_group_name     = "myResourceGroup"
  + virtual_network_name    = "myVNet"
}
```

```
# azurerm_virtual_machine.vm will be created
+ resource "azurerm_virtual_machine" "vm" {
  + availability_set_id      = (known after apply)
  + delete_data_disks_on_termination = false
  + delete_os_disk_on_termination = false
  + id                      = (known after apply)
  + license_type              = (known after apply)
  + location                 = "spaincentral"
  + name                     = "myLinuxVM"
  + network_interface_ids    = (known after apply)
  + resource_group_name       = "myResourceGroup"
  + vm_size                  = "Standard_D1_v2"

  + os_profile {
    # At least one attribute in this block is (or was) sensitive,
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

```

# so its contents will not be displayed.
}

+ os_profile_linux_config {
  + disable_password_authentication = true

  + ssh_keys {
    + key_data = <<-EOT
      ssh-rsa
AAAAB3NzaC1yc2EAAAQABAAQD3I3gvFd4NIBKBYVg25ouuBzxPTiRzwud5Xv9nyhyZGVjLMyMVGODuYbvIhiKzfoQhbqc
kgyyap3uQ4SebKit/NaUKrcrzhsXBhJSgcRPRs1c7LKtsDsFrLq7Pa+O2lYO0hWOpUsWUNHFq7mssf3EnoYS/tboy/TfjYGLSJWLyr
2orzlfnzm6eomiPVvLrendTBR2i2nxx8APb1/SLAula9q1koU4Aw+Ng7DkREPWudl7LBdhqoa1FrQwx04gN182zZp1VTMXarle5VJeC
aOhBEvzAm6kuZDj3PSu8ttSdFKVYeY2gKvtsx1fmLx7fB1+ZlbxeCvgr0AdTBZpt amaro@Amaro
    EOT
    + path   = "/home/ubuntu_user/.ssh/authorized_keys"
  }
}

+ storage_data_disk (known after apply)

+ storage_image_reference {
  id      = null
  + offer  = "0001-com-ubuntu-server-jammy"
  + publisher = "Canonical"
  + sku     = "22_04-lts"
  + version = "latest"
}

+ storage_os_disk {
  + caching          = "ReadWrite"
  + create_option    = "FromImage"
  + disk_size_gb     = 30
  + managed_disk_id  = (known after apply)
  + managed_disk_type = (known after apply)
  + name              = "myosdisk"
  + os_type           = (known after apply)
  + write_accelerator_enabled = false
}
}

# azurerm_virtual_network.vnet will be created
+ resource "azurerm_virtual_network" "vnet" {
  + address_space      = [
    + "10.0.0.0/16",
  ]
  + dns_servers        = (known after apply)
  + guid               = (known after apply)
  + id                 = (known after apply)
  + location           = "spaincentral"
  + name               = "myVNet"
  + private_endpoint_vnet_policies = "Disabled"
  + resource_group_name = "myResourceGroup"
  + subnet             = (known after apply)
}
}

```

Plan: 8 to add, 0 to change, 0 to destroy.

Changes to Outputs:

```

~ acr_admin_password = (sensitive value)
~ acr_admin_username = "myacr01" -> (known after apply)
~ acr_login_server  = "myacr01.azurecr.io" -> (known after apply)
+ public_ip         = (known after apply)

```

Do you want to perform these actions?

Terraform will perform the actions described above.  
Only 'yes' will be accepted to approve.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Devops & Cloud	Apellidos: León Granda	
	Nombre: Giovanna Victoria	

Enter a value: yes

```

azurerm_public_ip.public_ip: Creating...
azurerm_public_ip.dynamic_ip: Creating...
azurerm_virtual_network.vnet: Creating...
azurerm_container_registry.acr: Creating...
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Creating...
azurerm_public_ip.public_ip: Creation complete after 2s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/publicIPAddresses/myPublicIP]
azurerm_public_ip.dynamic_ip: Creation complete after 2s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/publicIPAddresses/myDynamicPublicIP]
azurerm_virtual_network.vnet: Creation complete after 5s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/myVNet]
azurerm_subnet.subnet: Creating...
azurerm_subnet.subnet: Creation complete after 4s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/myVNet/subnets/mySubnet]
azurerm_network_interface.nic: Creating...
azurerm_container_registry.acr: Still creating... [10s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [10s elapsed]
azurerm_network_interface.nic: Still creating... [10s elapsed]
azurerm_container_registry.acr: Still creating... [20s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [20s elapsed]
azurerm_network_interface.nic: Creation complete after 11s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Network/networkInterfaces/myNIC]
azurerm_virtual_machine.vm: Creating...
azurerm_container_registry.acr: Creation complete after 25s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.ContainerRegistry/registries/myacr01]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [30s elapsed]
azurerm_virtual_machine.vm: Still creating... [10s elapsed]
azurerm_virtual_machine.vm: Creation complete after 16s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.Compute/virtualMachines/myLinuxVM]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [40s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [50s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [1m0s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [1m10s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [1m20s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [1m30s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [1m40s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [1m50s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [2m0s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [2m10s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [2m20s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [2m30s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [2m40s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [2m50s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [3m0s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [3m10s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [3m20s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Still creating... [3m30s elapsed]
azurerm_kubernetes_cluster.aks: Creation complete after 3m34s [id=/subscriptions/d6dcc265-979b-4e5b-9cb5-a6ac0116f950/resourceGroups/myResourceGroup/providers/Microsoft.ContainerService/managedClusters/myAKSCluster]

```

Apply complete! Resources: 8 added, 0 changed, 0 destroyed.

Outputs:

```

acr_admin_password = <sensitive>
acr_admin_username = "myacr01"
acr_login_server = "myacr01.azurecr.io"
acr_name = "myacr01"
public_ip = "68.221.130.56"

```