Utilizar Trident

Trident

NetApp
January 14, 2026

Tabla de contenidos

Utilizar Trident

Prepare el nodo de trabajo

Todos los nodos de trabajadores del clúster de Kubernetes deben poder montar los volúmenes que haya aprovisionado para los pods. Para preparar los nodos de trabajo, debe instalar herramientas NFS, iSCSI, NVMe/TCP o FC según haya seleccionado los controladores.

Seleccionar las herramientas adecuadas

Si está utilizando una combinación de controladores, debe instalar todas las herramientas necesarias para sus controladores. Las versiones recientes de Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) tienen las herramientas instaladas de forma predeterminada.

Herramientas de NFS

"Instale las herramientas NFS" si utiliza: `ontap-nas`, `ontap-nas-economy`, , , `ontap-nas-flexgroup` `azure-netapp-files` , `gcp-cvs`.

Herramientas iSCSI

"Instale las herramientas iSCSI" si está utilizando `ontap-san`: `ontap-san-economy`, , `solidfire-san`.

Herramientas de NVMe

"Instale las herramientas NVMe" Si utiliza `ontap-san` para el protocolo de memoria no volátil rápida (NVMe) sobre TCP (NVMe/TCP).

> NetApp recomienda ONTAP 9,12 o posterior para NVMe/TCP.

Herramientas de SCSI sobre FC

Consulte "Formas de configurar hosts de SAN FC FC-NVMe"para obtener más información sobre cómo configurar los hosts SAN FC y FC-NVMe.

"Instale las herramientas FC" Si utiliza `ontap-san` con sanType `fcp` (SCSI sobre FC).

Puntos a tener en cuenta: * SCSI sobre FC es compatible con los entornos OpenShift y KubeVirt. * SCSI sobre FC no es compatible con Docker. * La reparación automática de iSCSI no es aplicable a SCSI a través de FC.

Detección del servicio de nodos

Trident intenta detectar automáticamente si el nodo puede ejecutar servicios iSCSI o NFS.

> La detección de servicios de nodo identifica los servicios detectados, pero no garantiza que los servicios se configuren correctamente. Por el contrario, la ausencia de un servicio detectado no garantiza que se produzca un error en el montaje del volumen.

Revisar los eventos

Trident crea eventos para que el nodo identifique los servicios detectados. Para revisar estos eventos, ejecute:

```
kubectl get event -A --field-selector involvedObject.name=<Kubernetes node name>
```

Revisar los servicios detectados

Trident identifica los servicios habilitados para cada nodo del CR de nodo Trident. Para ver los servicios detectados, ejecute:

```
tridentctl get node -o wide -n <Trident namespace>
```

Volúmenes NFS

Instale las herramientas de NFS mediante los comandos del sistema operativo. Asegúrese de que el servicio NFS se haya iniciado durante el arranque.

RHEL 8 O POSTERIOR

```
sudo yum install -y nfs-utils
```

Ubuntu

```
sudo apt-get install -y nfs-common
```

Reinicie los nodos de trabajo después de instalar las herramientas NFS para evitar que se produzcan fallos cuando conecte volúmenes a los contenedores.

Volúmenes iSCSI

Trident puede establecer automáticamente una sesión iSCSI, escanear LUN y detectar dispositivos multivía, formatearlos y montarlos en un pod.

Funcionalidades de reparación automática de iSCSI

En el caso de los sistemas ONTAP, Trident ejecuta la reparación automática de iSCSI cada cinco minutos para:

1. **Identifique** el estado de sesión iSCSI deseado y el estado actual de la sesión iSCSI.
2. **Compare** el estado deseado al estado actual para identificar las reparaciones necesarias. Trident determina las prioridades de reparación y cuándo se deben adelantar a las reparaciones.
3. **Realice las reparaciones** necesarias para devolver el estado actual de la sesión iSCSI al estado deseado de la sesión iSCSI.

Los registros de la actividad de autorrecuperación se encuentran en `trident-main` el contenedor del pod Daemonset correspondiente. Para ver los registros, debe haberse establecido `debug` en «true» durante la instalación de Trident.

Las funcionalidades de reparación automática de iSCSI de Trident pueden ayudar a evitar lo siguiente:

- Sesiones iSCSI obsoletas o poco saludables que podrían producirse después de un problema de conectividad de red. En el caso de una sesión obsoleta, Trident espera siete minutos antes de cerrar la sesión para restablecer la conexión con un portal.

> Por ejemplo, si los secretos CHAP se rotaban en la controladora de almacenamiento y la red pierde la conectividad, podrían persistir los secretos CHAP antiguos (*obsoleta*). La reparación automática puede reconocer esto y restablecer automáticamente la sesión para aplicar los secretos CHAP actualizados.

- Faltan sesiones iSCSI
- Faltan LUN

Puntos a tener en cuenta antes de actualizar Trident

- Si solo se utilizan iGroups por nodo (introducidos en 23,04+), la reparación automática de iSCSI iniciará los análisis de SCSI para todos los dispositivos del bus SCSI.
- Si solo se utilizan iGroups de ámbito back-end (obsoletos a partir de 23,04), la reparación automática de iSCSI iniciará los nuevos análisis SCSI de los ID exactos de LUN en el bus SCSI.
- Si se utiliza una combinación de iGroups por nodo y iGroups de ámbito back-end, la reparación automática de iSCSI iniciará los análisis SCSI de los ID exactos de LUN en el bus SCSI.

Instale las herramientas iSCSI

Instale las herramientas iSCSI mediante los comandos del sistema operativo.

Antes de empezar

- Cada nodo del clúster de Kubernetes debe tener un IQN único. **Este es un requisito previo necesario**.
- Si utiliza RHCOS versión 4,5 o posterior, u otra distribución de Linux compatible con RHEL, con `solidfire-san` el controlador y Element OS 12,5 o anterior, asegúrese de que el algoritmo de autenticación CHAP se haya configurado en MD5 en `/etc/iscsi/iscsid.conf`. Los algoritmos CHAP seguros compatibles con FIPS SHA1, SHA-256 y SHA3-256 están disponibles con Element 12,7.

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.auth.chap_algs\).*/\1 = MD5/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

- Cuando utilice nodos de trabajo que ejecuten RHEL/Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) con VP iSCSI, especifique `discard` mountOption en StorageClass para realizar la recuperación de espacio en línea. Consulte "Documentación de Red Hat".

RHEL 8 O POSTERIOR

1. Instale los siguientes paquetes del sistema:

```
sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils device-mapper-
multipath
```

2. Compruebe que la versión de iscsi-initiator-utils sea 6.2.0.874-2.el7 o posterior:

```
rpm -q iscsi-initiator-utils
```

3. Activar accesos múltiples:

```
sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths n
```

> Asegúrese de `/etc/multipath.conf` que contiene `find_multipaths no` en `defaults`.

4. Asegúrese de que `iscsid` y `multipathd` están en ejecución:

```
sudo systemctl enable --now iscsid multipathd
```

5. Activar e iniciar `iscsi`:

```
sudo systemctl enable --now iscsi
```

Ubuntu

1. Instale los siguientes paquetes del sistema:

```
sudo apt-get install -y open-iscsi lsscsi sg3-utils multipath-tools
scsitools
```

2. Compruebe que la versión Open-iscsi sea 2.0.874-5ubuntu2.10 o posterior (para bionic) o 2.0.874-7.1ubuntu6.1 o posterior (para focal):

```
dpkg -l open-iscsi
```

3. Configure el escaneo en manual:

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. Activar accesos múltiples:

```
sudo tee /etc/multipath.conf <<-EOF
defaults {
    user_friendly_names yes
    find_multipaths no
}
EOF
sudo systemctl enable --now multipath-tools.service
sudo service multipath-tools restart
```

> Asegúrese de `/etc/multipath.conf` que contiene `find_multipaths no` en `defaults`.

5. Asegúrese de que `open-iscsi` y `multipath-tools` están activados y en ejecución:

```
sudo systemctl status multipath-tools
sudo systemctl enable --now open-iscsi.service
sudo systemctl status open-iscsi
```

> Para Ubuntu 18,04, debe detectar los puertos de destino con `iscsiadm` antes de iniciar `open-iscsi` el daemon iSCSI. También puede modificar el `iscsi` servicio para que se inicie `iscsid` automáticamente.

Configure o deshabilite la reparación automática de iSCSI

Es posible configurar los siguientes ajustes de reparación automática de iSCSI de Trident para corregir las sesiones obsoletas:

- **Intervalo de autorrecuperación iSCSI**: Determina la frecuencia a la que se invoca la autorrecuperación iSCSI (valor predeterminado: 5 minutos). Puede configurarlo para que se ejecute con más frecuencia estableciendo un número menor o con menos frecuencia estableciendo un número mayor.

> Si se configura el intervalo de reparación automática de iSCSI en 0, se detiene por completo la reparación automática de iSCSI. No recomendamos deshabilitar la reparación automática de iSCSI; solo debe deshabilitarse en ciertos casos cuando la reparación automática de iSCSI no funciona como se esperaba o con fines de depuración.

- **Tiempo de espera de autorrecuperación iSCSI**: Determina la duración de las esperas de autorrecuperación iSCSI antes de cerrar sesión en una sesión en mal estado e intentar iniciar sesión de nuevo (por defecto: 7 minutos). Puede configurarlo a un número mayor para que las sesiones identificadas

como en mal estado tengan que esperar más tiempo antes de cerrar la sesión y, a continuación, se intente volver a iniciar sesión, o un número menor para cerrar la sesión e iniciar sesión anteriormente.

Timón

Para configurar o cambiar los ajustes de reparación automática de iSCSI, pase los `iscsiSelfHealingInterval` parámetros y `iscsiSelfHealingWaitTime` durante la instalación del timón o la actualización del timón.

En el siguiente ejemplo, se establece el intervalo de reparación automática de iSCSI en 3 minutos y el tiempo de espera de reparación automática en 6 minutos:

```
helm install trident trident-operator-100.2502.0.tgz --set
iscsiSelfHealingInterval=3m0s --set iscsiSelfHealingWaitTime=6m0s -n
trident
```

tridentctl

Para configurar o cambiar los ajustes de reparación automática de iSCSI, pase los `iscsi-self-healing-interval` parámetros y `iscsi-self-healing-wait-time` durante la instalación o actualización de tridentctl.

En el siguiente ejemplo, se establece el intervalo de reparación automática de iSCSI en 3 minutos y el tiempo de espera de reparación automática en 6 minutos:

```
tridentctl install --iscsi-self-healing-interval=3m0s --iscsi-self
-healing-wait-time=6m0s -n trident
```

Volúmenes NVMe/TCP

Instale las herramientas NVMe mediante los comandos de su sistema operativo.

- NVMe requiere RHEL 9 o posterior.
- Si la versión del kernel de su nodo de Kubernetes es demasiado antigua o si el paquete NVMe no está disponible para la versión de kernel, es posible que deba actualizar la versión del kernel del nodo a una con el paquete NVMe.

RHEL 9

```
sudo yum install nvme-cli
sudo yum install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

Ubuntu

```
sudo apt install nvme-cli
sudo apt -y install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

Verifique la instalación

Después de la instalación, compruebe que cada nodo del clúster de Kubernetes tenga un NQN único mediante el comando:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

> Trident modifica `ctrl_device_tmo` el valor para garantizar que NVMe no se rinde en la ruta si deja de funcionar. No cambie esta configuración.

Volúmenes SCSI sobre FC

Ahora se puede utilizar el protocolo Fibre Channel (FC) con Trident para aprovisionar y gestionar recursos de almacenamiento en el sistema ONTAP.

Requisitos previos

Configure los ajustes de nodo y red necesarios para FC.

Ajustes de red

1. Obtenga el WWPN de las interfaces de destino. Consulte "se muestra la interfaz de red" si desea obtener más información.
2. Obtenga el WWPN de las interfaces del iniciador (host).

   Consulte las utilidades del sistema operativo host correspondientes.

3. Configure la división en zonas en el switch de FC mediante WWPN del host y el destino.

   Consulte la documentación nueva del proveedor de switches para obtener más información.

   Consulte la siguiente documentación de ONTAP para obtener más detalles:

   - "Información general sobre la división en zonas de Fibre Channel y FCoE"

    - "Formas de configurar hosts de SAN FC FC-NVMe"

Instale las herramientas FC

Instale las herramientas de FC mediante los comandos del sistema operativo.

- Cuando se utilicen nodos de trabajo que ejecuten RHEL/Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) con VP FC, especifique `discard` mountOption en StorageClass para realizar la recuperación de espacio inline. Consulte "Documentación de Red Hat".

RHEL 8 O POSTERIOR

1. Instale los siguientes paquetes del sistema:

```
sudo yum install -y lsscsi device-mapper-multipath
```

2. Activar accesos múltiples:

```
sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths n
```

> Asegúrese de `/etc/multipath.conf` que contiene `find_multipaths no` en `defaults`.

3. Asegúrese de que `multipathd` se está ejecutando:

```
sudo systemctl enable --now multipathd
```

Ubuntu

1. Instale los siguientes paquetes del sistema:

```
sudo apt-get install -y lsscsi sg3-utils multipath-tools scsitools
```

2. Activar accesos múltiples:

```
sudo tee /etc/multipath.conf <<-EOF
defaults {
    user_friendly_names yes
    find_multipaths no
}
EOF
sudo systemctl enable --now multipath-tools.service
sudo service multipath-tools restart
```

> Asegúrese de `/etc/multipath.conf` que contiene `find_multipaths no` en `defaults`.

3. Asegúrese de que `multipath-tools` está activado y en ejecución:

```
sudo systemctl status multipath-tools
```

Configurar y gestionar back-ends

Configurar los back-ends

Un back-end define la relación entre Trident y un sistema de almacenamiento. Indica a Trident cómo se comunica con ese sistema de almacenamiento y cómo debe aprovisionar volúmenes a partir de él.

Trident ofrece automáticamente pools de almacenamiento de back-ends que coincidan con los requisitos definidos por una clase de almacenamiento. Aprenda a configurar el back-end para el sistema de almacenamiento.

- "Configure un back-end de Azure NetApp Files"
- "Configura un back-end de Google Cloud NetApp Volumes"
- "Configure un back-end de Cloud Volumes Service para Google Cloud Platform"
- "Configure un back-end de NetApp HCI o SolidFire"
- "Configure un back-end con controladores NAS ONTAP o Cloud Volumes ONTAP"
- "Configure un back-end con controladores SAN ONTAP o Cloud Volumes ONTAP"
- "Utiliza Trident con Amazon FSx para NetApp ONTAP"

Azure NetApp Files

Configure un back-end de Azure NetApp Files

Puede configurar Azure NetApp Files como backend de Trident. Puede asociar volúmenes NFS y SMB con un back-end de Azure NetApp Files. Trident también admite la gestión de credenciales mediante identidades administradas para clústeres de Azure Kubernetes Services (AKS).

Información del controlador de Azure NetApp Files

Trident proporciona los siguientes controladores de almacenamiento de Azure NetApp Files para comunicarse con el clúster. Los modos de acceso admitidos son: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Controlador	Protocolo	VolumeMode	Modos de acceso compatibles	Sistemas de archivos compatibles
`azure-netapp-files`	BLOQUE DE MENSAJES DEL SERVIDOR NFS	Sistema de archivos	RWO, ROX, RWX, RWOP	`nfs`, `smb`

Consideraciones

- El servicio Azure NetApp Files no admite volúmenes de menos de 50 GiB. Trident crea automáticamente

volúmenes de 50 GiB si se solicita un volumen más pequeño.

- Trident admite volúmenes de SMB montados en pods que se ejecutan solo en nodos de Windows.

Identidades administradas para AKS

Trident es compatible con "identidades administradas"clústeres de Azure Kubernetes Services. Para aprovechar la gestión de credenciales optimizada que ofrecen las identidades gestionadas, debe tener:

- Un clúster de Kubernetes puesto en marcha mediante AKS
- Identidades gestionadas configuradas en el clúster de kubernetes de AKS
- Trident instalado que incluye el `cloudProvider` para especificar `"Azure"`.

Operador de Trident

Para instalar Trident con el operador Trident, edite `tridentorchestrator_cr.yaml` en `cloudProvider` `"Azure"` . Por ejemplo:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "Azure"
```

Timón

En el siguiente ejemplo se instalan conjuntos de Trident `cloudProvider` en Azure mediante la variable de entorno `$CP` :

```
helm install trident trident-operator-100.2502.0.tgz --create
-namespace --namespace <trident-namespace> --set cloudProvider=$CP
```

<code>tridentctl</code>

En el siguiente ejemplo se instala Trident y se establece el `cloudProvider` indicador en `Azure`:

```
tridentctl install --cloud-provider="Azure" -n trident
```

Identidad de nube para AKS

La identidad en la nube permite que los pods de Kubernetes accedan a los recursos de Azure autenticándose como identidad de carga de trabajo, en lugar de proporcionar credenciales explícitas de Azure.

Para aprovechar la identidad de la nube en Azure, debes tener:

- Un clúster de Kubernetes puesto en marcha mediante AKS
- Identidad de carga de trabajo y emisor de oidc configurados en el clúster de Kubernetes de AKS
- Trident instalado que incluye `cloudProvider` para `"Azure"` especificar y `cloudIdentity` especificar la identidad de la carga de trabajo

Operador de Trident

Para instalar Trident mediante el operador Trident, edite `tridentorchestrator_cr.yaml` en Establecer `cloudProvider` en `"Azure"` y establezca `cloudIdentity` en `azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx`.

Por ejemplo:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "Azure"
  cloudIdentity: 'azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-
xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx' # Edit
```

Timón

Establezca los valores para los indicadores **cloud-provider (CP)** y **cloud-identity (CI)** utilizando las siguientes variables de entorno:

```
export CP="Azure"
export CI="'azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-
xxxxxxxxxxx'"
```

En el siguiente ejemplo, se instala Trident y se establece `cloudProvider` en Azure mediante la variable de entorno `$CP` y se establece el `cloudIdentity` uso de la variable de entorno `$CI` :

```
helm install trident trident-operator-100.2502.0.tgz --set
cloudProvider=$CP --set cloudIdentity="$CI"
```

<code>tridentctl</code>

Establezca los valores para los indicadores **cloud provider** y **cloud identity** utilizando las siguientes variables de entorno:

```
export CP="Azure"
export CI="azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-
xxxxxxxxxxx"
```

En el siguiente ejemplo se instala Trident y se establece el `cloud-provider` indicador en `$CP`, y `cloud-identity` en `$CI`:

```
tridentctl install --cloud-provider=$CP --cloud-identity="$CI" -n
trident
```

Prepárese para configurar un back-end de Azure NetApp Files

Antes de configurar el back-end de Azure NetApp Files, debe asegurarse de que se cumplan los siguientes requisitos.

Requisitos previos para volúmenes NFS y SMB

Si utiliza Azure NetApp Files por primera vez o en una ubicación nueva, es necesario realizar alguna configuración inicial para configurar Azure NetApp Files y crear un volumen NFS. Consulte "Azure: Configure Azure NetApp Files y cree un volumen NFS".

Para configurar y utilizar un "Azure NetApp Files" backend, necesita lo siguiente:

- `subscriptionID`, `tenantID`, `clientID` `location` , , Y `clientSecret` son opcionales cuando se utilizan identidades gestionadas en un cluster de AKS.
- `tenantID` `clientID`, , Y `clientSecret` son opcionales cuando se utiliza una identidad de nube en un clúster de AKS.

- Un pool de capacidad. Consulte "Microsoft: Cree un pool de capacidad para Azure NetApp Files".
- Una subred delegada en Azure NetApp Files. Consulte "Microsoft: Delegue una subred en Azure NetApp Files".
- `subscriptionID` Desde una suscripción a Azure con Azure NetApp Files habilitado.
- `tenantID`, `clientID` Y `clientSecret` de un "Registro de aplicaciones" en Azure Active Directory con permisos suficientes para el servicio Azure NetApp Files. El registro de aplicaciones debe usar:
  - Rol de Propietario o Contribuyente "Predefinidos por Azure".
  - A "Rol Colaborador personalizado" en el nivel de suscripción (`assignableScopes`) con los siguientes permisos que están limitados solo a lo que Trident requiere. Después de crear el rol personalizado, "Asigne el rol mediante el portal de Azure".

Rol de contribuyente personalizado

```
{
  "id": "/subscriptions/<subscription-
id>/providers/Microsoft.Authorization/roleDefinitions/<role-
definition-id>",
  "properties": {
    "roleName": "custom-role-with-limited-perms",
    "description": "custom role providing limited permissions",
    "assignableScopes": [
      "/subscriptions/<subscription-id>"
    ],
    "permissions": [
      {
        "actions": [
          "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/read",
          "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/read",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/delete",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
read",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
delete",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/MountTarge
ts/read",
          "Microsoft.Network/virtualNetworks/read",
          "Microsoft.Network/virtualNetworks/subnets/read",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/read",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/write",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/delete",
```

```
            "Microsoft.Features/features/read",
            "Microsoft.Features/operations/read",
            "Microsoft.Features/providers/features/read",

"Microsoft.Features/providers/features/register/action",

"Microsoft.Features/providers/features/unregister/action",

"Microsoft.Features/subscriptionFeatureRegistrations/read"
          ],
          "notActions": [],
          "dataActions": [],
          "notDataActions": []
        }
      ]
    }
}
```

- La Azure `location` que contiene al menos una "subred delegada". A partir de Trident 22,01, el `location` parámetro es un campo obligatorio en el nivel superior del archivo de configuración de backend. Los valores de ubicación especificados en los pools virtuales se ignoran.
- Para utilizar `Cloud Identity`, obtenga el `client ID` de a "identidad gestionada asignada por el usuario" y especifique ese ID en `azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx`.

Requisitos adicionales para volúmenes SMB

Para crear un volumen de SMB, debe tener lo siguiente:

- Active Directory configurado y conectado a Azure NetApp Files. Consulte "Microsoft: Cree y gestione conexiones de Active Directory para Azure NetApp Files".
- Un clúster de Kubernetes con un nodo de controladora Linux y al menos un nodo de trabajo de Windows que ejecuta Windows Server 2022. Trident admite volúmenes de SMB montados en pods que se ejecutan solo en nodos de Windows.
- Al menos un secreto Trident que contiene sus credenciales de Active Directory para que Azure NetApp Files pueda autenticarse en Active Directory. Para generar secreto `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Proxy CSI configurado como servicio de Windows. Para configurar un `csi-proxy`, consulte "GitHub: Proxy CSI"o "GitHub: Proxy CSI para Windows" para los nodos de Kubernetes que se ejecutan en Windows.

Opciones y ejemplos de configuración del back-end de Azure NetApp Files

Obtenga más información sobre las opciones de configuración de back-end NFS y SMB para Azure NetApp Files y revise los ejemplos de configuración.

Opciones de configuración del back-end

Trident utiliza la configuración de back-end (subred, red virtual, nivel de servicio y ubicación) para crear volúmenes de Azure NetApp Files en los pools de capacidad que están disponibles en la ubicación solicitada y coincidir con el nivel de servicio y la subred solicitados.

Trident no admite pools de capacidad de calidad de servicio manual.

Los back-ends de Azure NetApp Files proporcionan estas opciones de configuración.

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`version`		Siempre 1
`storageDriverName`	Nombre del controlador de almacenamiento	"azure-netapp-files"
`backendName`	Nombre personalizado o el back-end de almacenamiento	Nombre del controlador + "_" + caracteres aleatorios
`subscriptionID`	El ID de suscripción de la suscripción de Azure Opcional cuando se habilitan identidades administradas en un clúster de AKS.	
`tenantID`	ID de inquilino de un registro de aplicaciones Opcional cuando se utilizan identidades gestionadas o identidad de nube en un clúster de AKS.	
`clientID`	El ID de cliente de un registro de aplicaciones Opcional cuando se utilizan identidades gestionadas o identidad de nube en un clúster de AKS.	
`clientSecret`	El secreto de cliente de un registro de aplicaciones Opcional cuando se utilizan identidades gestionadas o identidad de nube en un clúster de AKS.	
`serviceLevel`	Uno de `Standard` `Premium` , o. `Ultra`	"" (aleatorio)
`location`	Nombre de la ubicación de Azure donde se crearán los nuevos volúmenes Opcional cuando se habiliten identidades gestionadas en un clúster de AKS.	

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`resourceGroups`	Lista de grupos de recursos para filtrar los recursos detectados	"[]" (sin filtro)
`netappAccounts`	Lista de cuentas de NetApp para filtrar los recursos detectados	"[]" (sin filtro)
`capacityPools`	Lista de pools de capacidad para filtrar los recursos detectados	"[]" (sin filtro, aleatorio)
`virtualNetwork`	Nombre de una red virtual con una subred delegada	""
`subnet`	Nombre de una subred delegada en `Microsoft.Netapp/volumes`	""
`networkFeatures`	El conjunto de funciones vnet para un volumen puede ser `Basic` o. `Standard` Las funciones de red no están disponibles en todas las regiones y es posible que tengan que activarse en una suscripción. Si se especifica `networkFeatures` cuando la funcionalidad no está habilitada, se produce un error en el aprovisionamiento del volumen.	""
`nfsMountOptions`	Control preciso de las opciones de montaje NFS. Ignorada para volúmenes de SMB. Para montar volúmenes con NFS versión 4,1, incluya `nfsvers=4` en la lista de opciones de montaje delimitadas por comas para elegir NFS v4,1. Las opciones de montaje establecidas en una definición de clase de almacenamiento anulan las opciones de montaje establecidas en la configuración de back-end.	"nfsvers=3"
`limitVolumeSize`	No se puede aprovisionar si el tamaño del volumen solicitado es superior a este valor	"" (no se aplica de forma predeterminada)
`debugTraceFlags`	Indicadores de depuración que se deben usar para la solución de problemas. Ejemplo, `\{"api": false, "method": true, "discovery": true}`. No lo utilice a menos que esté solucionando problemas y necesite un volcado de registro detallado.	nulo

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`nasType`	Configure la creación de volúmenes NFS o SMB. Las opciones son `nfs smb` o nulas. El valor predeterminado es nulo en volúmenes de NFS.	`nfs`
`supportedTopologies`	Representa una lista de regiones y zonas soportadas por este backend. Para obtener más información, consulte "Utilice Topología CSI".	

Para obtener más información sobre las funciones de red, consulte "Configure las funciones de red para un volumen de Azure NetApp Files".

Permisos y recursos necesarios

Si recibe un error que indica que no se han encontrado pools de capacidad al crear una RVP, es probable que el registro de la aplicación no tenga los permisos y recursos necesarios (subred, red virtual, pool de capacidad) asociados. Si DEBUG está habilitado, Trident registrará los recursos de Azure detectados al crear el backend. Compruebe que se está utilizando un rol adecuado.

Los valores para `resourceGroups`, , , `netappAccounts`, , `capacityPools` `virtualNetwork` y `subnet` se pueden especificar con nombres cortos o completos. En la mayoría de las situaciones, se recomiendan nombres completos, ya que los nombres cortos pueden coincidir con varios recursos con el mismo nombre.

Los `resourceGroups` `netappAccounts` valores , y `capacityPools` son filtros que restringen el juego de recursos detectados a los disponibles para este backend de almacenamiento y se pueden especificar en cualquier combinación. Los nombres completos siguen este formato:

Tipo	Formato
Grupo de recursos	<resource group>
Cuenta de NetApp	<resource group>/<netapp account>
Pool de capacidad	<resource group>/<netapp account>/<capacity pool>
Red virtual	<resource group>/<virtual network>
Subred	<resource group>/<virtual network>/<subnet>

Aprovisionamiento de volúmenes

Puede controlar el aprovisionamiento de volúmenes predeterminado especificando las siguientes opciones en una sección especial del archivo de configuración. Consulte Configuraciones de ejemplo para obtener más información.

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`exportRule`	Reglas de exportación de volúmenes nuevos. `exportRule` Debe ser una lista separada por comas de cualquier combinación de direcciones IPv4 o subredes IPv4 en notación CIDR. Ignorada para volúmenes de SMB.	"0.0.0.0/0"
`snapshotDir`	Controla la visibilidad del directorio .snapshot	“True” para NFSv4 “false” para NFSv3
`size`	El tamaño predeterminado de los volúmenes nuevos	100G
`unixPermissions`	Los permisos unix de nuevos volúmenes (4 dígitos octal). Ignorada para volúmenes de SMB.	"" (función de vista previa, requiere incluir en la lista blanca de suscripciones)

Configuraciones de ejemplo

Los ejemplos siguientes muestran configuraciones básicas que dejan la mayoría de los parámetros en los valores predeterminados. Esta es la forma más sencilla de definir un back-end.

Configuración mínima

Ésta es la configuración mínima absoluta del back-end. Con esta configuración, Trident detecta todas sus cuentas de NetApp, pools de capacidad y subredes delegadas en Azure NetApp Files en la ubicación configurada, y coloca volúmenes nuevos en uno de esos pools y subredes de forma aleatoria. Dado que `nasType` se omite, `nfs` se aplica el valor predeterminado y el back-end se aprovisionará para los volúmenes de NFS.

Esta configuración es ideal cuando solo se está empezando a usar Azure NetApp Files y probando cosas, pero en la práctica va a querer proporcionar un ámbito adicional para los volúmenes que aprovisione.

```
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
  tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
  clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
  clientSecret: SECRET
  location: eastus
```

Identidades administradas para AKS

Esta configuración de backend omite `subscriptionID`, , `tenantID`, `clientID` y `clientSecret`, que son opcionales al utilizar identidades gestionadas.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  capacityPools:
    - ultra-pool
  resourceGroups:
    - aks-ami-eastus-rg
  netappAccounts:
    - smb-na
  virtualNetwork: eastus-prod-vnet
  subnet: eastus-anf-subnet
```

Identidad de nube para AKS

Esta configuración de backend omite `tenantID`, `clientID`, y `clientSecret`, que son opcionales cuando se utiliza una identidad de nube.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  capacityPools:
    - ultra-pool
  resourceGroups:
    - aks-ami-eastus-rg
  netappAccounts:
    - smb-na
  virtualNetwork: eastus-prod-vnet
  subnet: eastus-anf-subnet
  location: eastus
  subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
```

Configuración de niveles de servicio específica con filtros de pools de capacidad

Esta configuración de backend coloca los volúmenes en la ubicación de Azure `eastus` en un `Ultra` pool de capacidad. Trident detecta automáticamente todas las subredes delegadas en Azure NetApp Files en esa ubicación y coloca un volumen nuevo en una de ellas de forma aleatoria.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
  - application-group-1/account-1/ultra-1
  - application-group-1/account-1/ultra-2
```

Configuración avanzada

Esta configuración de back-end reduce aún más el alcance de la ubicación de volúmenes en una única subred y también modifica algunos valores predeterminados de aprovisionamiento de volúmenes.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
  - application-group-1/account-1/ultra-1
  - application-group-1/account-1/ultra-2
virtualNetwork: my-virtual-network
subnet: my-subnet
networkFeatures: Standard
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
limitVolumeSize: 500Gi
defaults:
  exportRule: 10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100
  snapshotDir: "true"
  size: 200Gi
  unixPermissions: "0777"
```

Configuración de pool virtual

Esta configuración back-end define varios pools de almacenamiento en un único archivo. Esto resulta útil cuando hay varios pools de capacidad que admiten diferentes niveles de servicio y desea crear clases de almacenamiento en Kubernetes que representan estos. Las etiquetas de pool virtual se utilizaron para diferenciar los pools en función de `performance`.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
resourceGroups:
  - application-group-1
networkFeatures: Basic
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
labels:
  cloud: azure
storage:
  - labels:
      performance: gold
    serviceLevel: Ultra
    capacityPools:
      - ultra-1
      - ultra-2
    networkFeatures: Standard
  - labels:
      performance: silver
    serviceLevel: Premium
    capacityPools:
      - premium-1
  - labels:
      performance: bronze
    serviceLevel: Standard
    capacityPools:
      - standard-1
      - standard-2
```

Configuración de topologías admitidas

Trident facilita el aprovisionamiento de volúmenes para cargas de trabajo según regiones y zonas de disponibilidad. El `supportedTopologies` bloque en esta configuración de backend se utiliza para proporcionar una lista de regiones y zonas por backend. Los valores de región y zona especificados aquí deben coincidir con los valores de región y zona de las etiquetas de cada nodo de clúster de Kubernetes. Estas regiones y zonas representan la lista de valores permitidos que se pueden proporcionar en una clase de almacenamiento. Para las clases de almacenamiento que contienen un subconjunto de las regiones y zonas proporcionadas en un backend, Trident crea volúmenes en la región y zona mencionadas. Para obtener más información, consulte "Utilice Topología CSI".

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
  - application-group-1/account-1/ultra-1
  - application-group-1/account-1/ultra-2
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: eastus
    topology.kubernetes.io/zone: eastus-1
  - topology.kubernetes.io/region: eastus
    topology.kubernetes.io/zone: eastus-2
```

Definiciones de clases de almacenamiento

Las siguientes `StorageClass` definiciones hacen referencia a los pools de almacenamiento anteriores.

Ejemplo de definiciones utilizando `parameter.selector` el campo

Mediante `parameter.selector` una posible especificación para cada `StorageClass` pool virtual que se utilizará para alojar un volumen. Los aspectos definidos en el pool elegido serán el volumen.

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=gold
allowVolumeExpansion: true

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver
allowVolumeExpansion: true

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: bronze
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=bronze
allowVolumeExpansion: true
```

Definiciones de ejemplo de volúmenes SMB

Con `nasType`, `node-stage-secret-name` y `node-stage-secret-namespace`, puede especificar un volumen SMB y proporcionar las credenciales de Active Directory necesarias.

Configuración básica en el espacio de nombres predeterminado

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

Uso de diferentes secretos por espacio de nombres

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

Uso de diferentes secretos por volumen

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: ${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

`nasType: smb` Filtros para pools que admiten volúmenes SMB. `nasType: nfs` O `nasType: null` filtros para pools NFS.

Cree el back-end

Después de crear el archivo de configuración del back-end, ejecute el siguiente comando:

```
tridentctl create backend -f <backend-file>
```

Si la creación del back-end falla, algo está mal con la configuración del back-end. Puede ver los registros para determinar la causa ejecutando el siguiente comando:

```
tridentctl logs
```

Después de identificar y corregir el problema con el archivo de configuración, puede ejecutar de nuevo el comando create.

NetApp Volumes para Google Cloud

Configura un back-end de Google Cloud NetApp Volumes

Ahora puede configurar Google Cloud NetApp Volumes como back-end para Trident. Puede adjuntar volúmenes de NFS y SMB a través de un back-end de Google Cloud NetApp Volumes.

Detalles del controlador de Google Cloud NetApp Volumes

Trident proporciona `google-cloud-netapp-volumes` el controlador para comunicarse con el clúster. Los modos de acceso admitidos son: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Controlador	Protocolo	VolumeMode	Modos de acceso compatibles	Sistemas de archivos compatibles
`google-cloud-netapp-volumes`	BLOQUE DE MENSAJES DEL SERVIDOR NFS	Sistema de archivos	RWO, ROX, RWX, RWOP	`nfs`, `smb`

Identidad de nube para GKE

La identidad de cloud permite a los pods de Kubernetes acceder a los recursos de Google Cloud autenticándose como identidad de carga de trabajo en lugar de proporcionando credenciales explícitas de Google Cloud.

Para aprovechar la identidad de la nube en Google Cloud, debes tener:

- Un clúster de Kubernetes puesto en marcha mediante GKE.
- Identidad de carga de trabajo configurada en el cluster de GKE y el servidor de metadatos de GKE configurado en los pools de nodos.
- Una cuenta de servicio de GCP con el rol NetApp Volumes Admin de Google Cloud (roles/NetApp.admin) o un rol personalizado.
- Trident instalado que incluye el cloudProvider para especificar «GCP» y cloudIdentity especificando la nueva cuenta de servicio de GCP. A continuación se muestra un ejemplo.

Operador de Trident

Para instalar Trident mediante el operador Trident, edite `tridentorchestrator_cr.yaml` en Establecer `cloudProvider` en "GCP" y establezca `cloudIdentity` en `iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com`.

Por ejemplo:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "GCP"
  cloudIdentity: 'iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-
admin-sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com'
```

Timón

Establezca los valores para los indicadores **cloud-provider (CP)** y **cloud-identity (CI)** utilizando las siguientes variables de entorno:

```
export CP="GCP"
export ANNOTATION="'iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com'"
```

En el siguiente ejemplo se instala Trident y se establece `cloudProvider` en GCP mediante la variable de entorno `$CP` y se establece el `cloudIdentity` uso de la variable de entorno `$ANNOTATION` :

```
helm install trident trident-operator-100.2502.0.tgz --set
cloudProvider=$CP --set cloudIdentity="$ANNOTATION"
```

<code>tridentctl</code>

Establezca los valores para los indicadores **cloud provider** y **cloud identity** utilizando las siguientes variables de entorno:

```
export CP="GCP"
export ANNOTATION="'iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com'"
```

En el siguiente ejemplo se instala Trident y se establece el `cloud-provider` indicador en `$CP`, y `cloud-identity` en `$ANNOTATION`:

```
tridentctl install --cloud-provider=$CP --cloud
-identity="$ANNOTATION" -n trident
```

Prepárate para configurar un back-end de Google Cloud NetApp Volumes

Para poder configurar el back-end de Google Cloud NetApp Volumes, debe asegurarse de que se cumplan los siguientes requisitos.

Requisitos previos para volúmenes de NFS

Si utiliza Google Cloud NetApp Volumes por primera vez o en una ubicación nueva, es necesario tener alguna configuración inicial para configurar volúmenes de Google Cloud NetApp y crear un volumen NFS. Consulte "Antes de empezar".

Asegúrate de disponer de lo siguiente antes de configurar el back-end de Google Cloud NetApp Volumes:

- Una cuenta de Google Cloud configurada con el servicio NetApp Volumes de Google Cloud. Consulte "NetApp Volumes para Google Cloud".
- Número de proyecto de tu cuenta de Google Cloud. Consulte "Identificación de proyectos".
- Una cuenta de servicio de Google Cloud con el rol Administrador de volúmenes de NetApp (`roles/netapp.admin`). Consulte "Funciones y permisos de Identity and Access Management".
- Archivo de claves de API para tu cuenta de GCNV. Consulte "Cree una clave de cuenta de servicio"
- Un pool de almacenamiento. Consulte "Información general sobre pools de almacenamiento".

Para obtener más información acerca de cómo configurar el acceso a volúmenes de Google Cloud NetApp, consulte "Configure el acceso a Google Cloud NetApp Volumes".

Opciones de configuración y ejemplos de back-end de Google Cloud NetApp Volumes

Obtén más información sobre las opciones de configuración del back-end para Google Cloud NetApp Volumes y revisa los ejemplos de configuración.

Opciones de configuración del back-end

Cada back-end aprovisiona volúmenes en una única región de Google Cloud. Para crear volúmenes en otras regiones, se pueden definir back-ends adicionales.

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`version`		Siempre 1
`storageDriverName`	Nombre del controlador de almacenamiento	El valor de `storageDriverName` debe especificarse como «google-cloud-netapp-Volumes».

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`backendName`	(Opcional) Nombre personalizado del back-end de almacenamiento	Nombre de controlador + "_" + parte de la clave de API
`storagePools`	Parámetro opcional que se utiliza para especificar pools de almacenamiento para la creación del volumen.	
`projectNumber`	Número de proyecto de cuenta de Google Cloud. El valor está disponible en la página de inicio del portal de Google Cloud.	
`location`	La ubicación de Google Cloud donde Trident crea volúmenes de GCNV. Al crear clústeres de Kubernetes entre regiones, los volúmenes creados en un `location` se pueden usar en cargas de trabajo programadas en nodos de varias regiones de Google Cloud. El tráfico entre regiones conlleva un coste adicional.	
`apiKey`	La clave de la API para la cuenta de servicio de Google Cloud con `netapp.admin` el rol. Incluye el contenido en formato JSON del archivo de clave privada de una cuenta de servicio de Google Cloud (copiado literal en el archivo de configuración de back-end). `apiKey`Debe incluir pares clave-valor para las siguientes claves `type:,,,,project_id client_email client_id,,auth_uri token_uri auth_provider_x509_cert_url`, y `client_x509_cert_url`.	
`nfsMountOptions`	Control preciso de las opciones de montaje NFS.	"nfsvers=3"
`limitVolumeSize`	No se puede aprovisionar si el tamaño del volumen solicitado es superior a este valor.	"" (no se aplica de forma predeterminada)
`serviceLevel`	El nivel de servicio de un pool de almacenamiento y sus volúmenes. Los valores son `flex`, `standard`, `premium`, o `extreme`.	
`network`	La red de Google Cloud utilizada para los volúmenes GCNV.	
`debugTraceFlags`	Indicadores de depuración que se deben usar para la solución de problemas. Ejemplo, `{"api":false, "method":true}`. No lo utilice a menos que esté solucionando problemas y necesite un volcado de registro detallado.	nulo
`nasType`	Configure la creación de volúmenes NFS o SMB. Las opciones son `nfs smb` o nulas. El valor predeterminado es nulo en volúmenes de NFS.	`nfs`

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`supportedTopologies`	Representa una lista de regiones y zonas soportadas por este backend. Para obtener más información, consulte "Utilice Topología CSI". Por ejemplo: `supportedTopologies: - topology.kubernetes.io/region: asia-east1 topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a`	

Opciones de aprovisionamiento de volúmenes

Puede controlar el aprovisionamiento de volúmenes predeterminado en `defaults` la sección del archivo de configuración.

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`exportRule`	Las reglas de exportación de nuevos volúmenes. Debe ser una lista separada por comas de cualquier combinación de direcciones IPv4.	"0.0.0.0/0"
`snapshotDir`	Acceso al `.snapshot` directorio	“True” para NFSv4 “false” para NFSv3
`snapshotReserve`	Porcentaje de volumen reservado para las Snapshot	" (aceptar valor por defecto de 0)
`unixPermissions`	Los permisos unix de nuevos volúmenes (4 dígitos octal).	""

Configuraciones de ejemplo

Los ejemplos siguientes muestran configuraciones básicas que dejan la mayoría de los parámetros en los valores predeterminados. Esta es la forma más sencilla de definir un back-end.

Configuración mínima

Ésta es la configuración mínima absoluta del back-end. Con esta configuración, Trident detecta todos sus pools de almacenamiento delegados a volúmenes de Google Cloud NetApp en la ubicación configurada y coloca volúmenes nuevos en uno de esos pools de forma aleatoria. Dado que `nasType` se omite, `nfs` se aplica el valor predeterminado y el back-end se aprovisionará para los volúmenes de NFS.

Esta configuración es ideal cuando solo vas a empezar a usar Google Cloud NetApp Volumes e intentarlo, pero en la práctica probablemente necesites proporcionar un ámbito adicional para los volúmenes que aprovisionas.

```
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----\n
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\n
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\n
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\n
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==\n
    -----END PRIVATE KEY-----\n

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

Configuración para volúmenes SMB

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123456789"
  location: asia-east1
  serviceLevel: flex
  nasType: smb
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: cloud-native-data
    client_email: trident-sample@cloud-native-
data.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "123456789737813416734"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/trident-
sample%40cloud-native-data.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

Configuración con filtro StoragePools

```
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
    -----END PRIVATE KEY-----

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  storagePools:
    - premium-pool1-europe-west6
    - premium-pool2-europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

Configuración de pool virtual

Esta configuración de backend define varios pools virtuales en un único archivo. Los pools virtuales se definen en `storage` la sección. Son útiles cuando tienes varios pools de almacenamiento que admiten diferentes niveles de servicio y deseas crear clases de almacenamiento en Kubernetes que las representen. Las etiquetas de pools virtuales se utilizan para diferenciar los pools. Por ejemplo, en el ejemplo que aparece a continuación `performance` , se utiliza la etiqueta y `serviceLevel` el tipo para diferenciar los pools virtuales.

También puede configurar algunos valores predeterminados para que sean aplicables a todos los pools virtuales y sobrescribir los valores predeterminados de los pools virtuales individuales. En el siguiente ejemplo, `snapshotReserve` y `exportRule` sirven como valores predeterminados para todos los pools virtuales.

Para obtener más información, consulte "Pools virtuales".

```
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
    -----END PRIVATE KEY-----

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
```

```
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
  defaults:
    snapshotReserve: "10"
    exportRule: 10.0.0.0/24
  storage:
    - labels:
        performance: extreme
      serviceLevel: extreme
      defaults:
        snapshotReserve: "5"
        exportRule: 0.0.0.0/0
    - labels:
        performance: premium
      serviceLevel: premium
    - labels:
        performance: standard
      serviceLevel: standard
```

Identidad de nube para GKE

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcp-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: '012345678901'
  network: gcnv-network
  location: us-west2
  serviceLevel: Premium
  storagePool: pool-premium1
```

Configuración de topologías admitidas

Trident facilita el aprovisionamiento de volúmenes para cargas de trabajo según regiones y zonas de disponibilidad. El `supportedTopologies` bloque en esta configuración de backend se utiliza para proporcionar una lista de regiones y zonas por backend. Los valores de región y zona especificados aquí deben coincidir con los valores de región y zona de las etiquetas de cada nodo de clúster de Kubernetes. Estas regiones y zonas representan la lista de valores permitidos que se pueden proporcionar en una clase de almacenamiento. Para las clases de almacenamiento que contienen un subconjunto de las regiones y zonas proporcionadas en un backend, Trident crea volúmenes en la región y zona mencionadas. Para obtener más información, consulte "Utilice Topología CSI".

```
---
version: 1
storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: asia-east1
serviceLevel: flex
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-b
```

El futuro

Después de crear el archivo de configuración del back-end, ejecute el siguiente comando:

```
kubectl create -f <backend-file>
```

Para verificar que el backend se ha creado correctamente, ejecute el siguiente comando:

```
kubectl get tridentbackendconfig

NAME                BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-tbc-gcnv    backend-tbc-gcnv    b2fd1ff9-b234-477e-88fd-713913294f65
Bound   Success
```

Si la creación del back-end falla, algo está mal con la configuración del back-end. Puede describir el backend con el `kubectl get tridentbackendconfig <backend-name>` comando o ver los logs para determinar la causa ejecutando el siguiente comando:

```
tridentctl logs
```

Después de identificar y corregir el problema con el archivo de configuración, puede suprimir el backend y ejecutar el comando create de nuevo.

Definiciones de clases de almacenamiento

La siguiente es una definición básica `StorageClass` que hace referencia al backend anterior.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-nfs-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
```

Ejemplo de definiciones usando el `parameter.selector` campo:

Mediante el uso `parameter.selector` de puede especificar para cada uno `StorageClass` de los "pool virtual" que se utiliza para alojar un volumen. Los aspectos definidos en el pool elegido serán el volumen.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: extreme-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=extreme
  backendType: google-cloud-netapp-volumes

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: premium-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium
  backendType: google-cloud-netapp-volumes

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: standard-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=standard
  backendType: google-cloud-netapp-volumes
```

Para obtener más información sobre las clases de almacenamiento, consulte "Cree una clase de almacenamiento".

Definiciones de ejemplo de volúmenes SMB

Con `nasType`, `node-stage-secret-name` y `node-stage-secret-namespace`, puede especificar un volumen SMB y proporcionar las credenciales de Active Directory necesarias. Se puede utilizar cualquier usuario/contraseña de Active Directory con permisos o sin permisos para el secreto de etapa de nodos.

Configuración básica en el espacio de nombres predeterminado

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

Uso de diferentes secretos por espacio de nombres

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

Uso de diferentes secretos por volumen

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: ${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

`nasType: smb` Filtros para pools que admiten volúmenes SMB. `nasType: nfs` O `nasType: null` filtros para pools NFS.

Ejemplo de definición de PVC

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: gcnv-nfs-pvc
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-nfs-sc
```

Para verificar si la RVP está vinculada, ejecute el siguiente comando:

```
kubectl get pvc gcnv-nfs-pvc

NAME          STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS AGE
gcnv-nfs-pvc  Bound    pvc-b00f2414-e229-40e6-9b16-ee03eb79a213  100Gi
RWX            gcnv-nfs-sc  1m
```

Configure un back-end de Cloud Volumes Service para Google Cloud

Aprenda a configurar NetApp Cloud Volumes Service para Google Cloud como el back-end para su instalación de Trident con las configuraciones de ejemplo proporcionadas.

Detalles del controlador de Google Cloud

Trident proporciona `gcp-cvs` el controlador para comunicarse con el clúster. Los modos de acceso admitidos son: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Controlador	Protocolo	VolumeMode	Modos de acceso compatibles	Sistemas de archivos compatibles
`gcp-cvs`	NFS	Sistema de archivos	RWO, ROX, RWX, RWOP	`nfs`

Obtén más información sobre el soporte de Trident para Cloud Volumes Service para Google Cloud

Trident puede crear volúmenes de Cloud Volumes Service en uno de estos dos"tipos de servicio":

- **CVS-Performance**: El tipo de servicio Trident predeterminado. Este tipo de servicio optimizado para el rendimiento es más adecuado para cargas de trabajo de producción que valoran el rendimiento. El tipo de servicio CVS-Performance es una opción de hardware que admite volúmenes con un tamaño mínimo de 100 GIB. Puede elegir una de "tres niveles de servicio"las opciones:
  - `standard`
  - `premium`
  - `extreme`
- **CVS**: El tipo de servicio CVS proporciona una alta disponibilidad zonal con niveles de rendimiento limitados a moderados. El tipo de servicio CVS es una opción de software que usa pools de almacenamiento para admitir volúmenes de solo 1 GIB. El pool de almacenamiento puede contener hasta 50 volúmenes en los que todos los volúmenes comparten la capacidad y el rendimiento del pool. Puede elegir una de "dos niveles de servicio"las opciones:
  - `standardsw`
  - `zoneredundantstandardsw`

Lo que necesitará

Para configurar y utilizar el "Cloud Volumes Service para Google Cloud" backend, necesita lo siguiente:

- Una cuenta de Google Cloud configurada con Cloud Volumes Service de NetApp
- Número de proyecto de su cuenta de Google Cloud
- Cuenta de servicio de Google Cloud con `netappcloudvolumes.admin` el rol
- Archivo de claves API para la cuenta de Cloud Volumes Service

Opciones de configuración del back-end

Cada back-end aprovisiona volúmenes en una única región de Google Cloud. Para crear volúmenes en otras regiones, se pueden definir back-ends adicionales.

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`version`		Siempre 1
`storageDriverName`	Nombre del controlador de almacenamiento	"gcp-cvs"
`backendName`	Nombre personalizado o el back-end de almacenamiento	Nombre de controlador + "_" + parte de la clave de API
`storageClass`	Parámetro opcional utilizado para especificar el tipo de servicio CVS. Se utiliza `software` para seleccionar el tipo de servicio CVS. De lo contrario, Trident asume el tipo de servicio CVS-Performance (`hardware`).	
`storagePools`	Solo tipo de servicio CVS. Parámetro opcional que se utiliza para especificar pools de almacenamiento para la creación del volumen.	
`projectNumber`	Número de proyecto de cuenta de Google Cloud. El valor está disponible en la página de inicio del portal de Google Cloud.	

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`hostProjectNumber`	Se requiere si se utiliza una red VPC compartida. En este escenario, `projectNumber` es el proyecto de servicio y `hostProjectNumber` es el proyecto host.	
`apiRegion`	La región de Google Cloud donde Trident crea Cloud Volumes Service Volumes. Al crear clústeres de Kubernetes entre regiones, los volúmenes creados en un `apiRegion` se pueden usar en cargas de trabajo programadas en nodos de varias regiones de Google Cloud. El tráfico entre regiones conlleva un coste adicional.	
`apiKey`	La clave de la API para la cuenta de servicio de Google Cloud con `netappcloudvolumes.admin` el rol. Incluye el contenido en formato JSON del archivo de clave privada de una cuenta de servicio de Google Cloud (copiado literal en el archivo de configuración de back-end).	
`proxyURL`	URL de proxy si se requiere servidor proxy para conectarse a la cuenta CVS. El servidor proxy puede ser un proxy HTTP o HTTPS. En el caso de un proxy HTTPS, se omite la validación de certificados para permitir el uso de certificados autofirmados en el servidor proxy. No se admiten los servidores proxy con autenticación habilitada.	
`nfsMountOptions`	Control preciso de las opciones de montaje NFS.	"nfsvers=3"
`limitVolumeSize`	No se puede aprovisionar si el tamaño del volumen solicitado es superior a este valor.	"" (no se aplica de forma predeterminada)
`serviceLevel`	El nivel de servicio CVS-Performance o CVS para nuevos volúmenes. Los valores de rendimiento de CVS son `standard` `premium` , o `extreme`. Los valores de CVS son `standardsw` o. `zoneredundantstandardsw`	El valor predeterminado de CVS-Performance es "estándar". El valor predeterminado de CVS es "standardsw".
`network`	Se utiliza la red de Google Cloud para Cloud Volumes Service Volumes.	"predeterminado"
`debugTraceFlags`	Indicadores de depuración que se deben usar para la solución de problemas. Ejemplo, `\{"api":false, "method":true}`. No lo utilice a menos que esté solucionando problemas y necesite un volcado de registro detallado.	nulo

`allowedTopologies`	Para habilitar el acceso entre regiones, su definición de StorageClass para `allowedTopologies` debe incluir todas las regiones. Por ejemplo:
	`- key: topology.kubernetes.io/region`
	`values:`
	`- us-east1`
	`- europe-west1`	

Opciones de aprovisionamiento de volúmenes

Puede controlar el aprovisionamiento de volúmenes predeterminado en `defaults` la sección del archivo de configuración.

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`exportRule`	Las reglas de exportación de nuevos volúmenes. Debe ser una lista separada por comas con cualquier combinación de direcciones IPv4 o subredes IPv4 en notación CIDR.	"0.0.0.0/0"
`snapshotDir`	Acceso al `.snapshot` directorio	"falso"
`snapshotReserve`	Porcentaje de volumen reservado para las Snapshot	"" (Aceptar CVS por defecto de 0)
`size`	El tamaño de los volúmenes nuevos. CVS-Performance mínimo es 100 GIB. El mínimo de CVS es 1 GIB.	El tipo de servicio CVS-Performance se establece de manera predeterminada en "100GIB". El tipo de servicio CVS no establece un valor predeterminado, pero requiere un mínimo de 1 GIB.

Ejemplos de tipo de servicio CVS-Performance

Los siguientes ejemplos proporcionan ejemplos de configuraciones para el tipo de servicio CVS-Performance.

Ejemplo 1: Configuración mínima

Esta es la configuración de back-end mínima usando el tipo de servicio CVS-Performance predeterminado con el nivel de servicio "estándar" predeterminado.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: "012345678901"
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: <id_value>
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: "123456789012345678901"
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
```

Ejemplo 2: Configuración de nivel de servicio

Este ejemplo muestra las opciones de configuración del back-end, incluidos el nivel de servicio y los valores predeterminados de volumen.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
proxyURL: http://proxy-server-hostname/
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
limitVolumeSize: 10Ti
serviceLevel: premium
defaults:
  snapshotDir: 'true'
  snapshotReserve: '5'
  exportRule: 10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100
  size: 5Ti
```

Ejemplo 3: Configuración de pool virtual

Este ejemplo utiliza `storage` para configurar pools virtuales y los `StorageClasses` que hacen referencia a ellos. Consulte Definiciones de clases de almacenamientopara ver cómo se definieron las clases de almacenamiento.

Aquí, los valores predeterminados específicos se establecen para todos los pools virtuales, que establecen `snapshotReserve` el valor en 5% y el `exportRule` en 0,0.0,0/0. Los pools virtuales se definen en la `storage` sección. Cada pool virtual individual define su propio `serviceLevel` y algunos pools sobrescriben los valores por defecto. Las etiquetas de pool virtual se utilizaron para diferenciar los pools en función de `performance` y. `protection`

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
defaults:
  snapshotReserve: '5'
  exportRule: 0.0.0.0/0
labels:
  cloud: gcp
region: us-west2
storage:
- labels:
    performance: extreme
    protection: extra
  serviceLevel: extreme
```

```
  defaults:
    snapshotDir: 'true'
    snapshotReserve: '10'
    exportRule: 10.0.0.0/24
- labels:
    performance: extreme
    protection: standard
  serviceLevel: extreme
- labels:
    performance: premium
    protection: extra
  serviceLevel: premium
  defaults:
    snapshotDir: 'true'
    snapshotReserve: '10'
- labels:
    performance: premium
    protection: standard
  serviceLevel: premium
- labels:
    performance: standard
  serviceLevel: standard
```

Definiciones de clases de almacenamiento

Las siguientes definiciones de StorageClass se aplican al ejemplo de configuración de pool virtual. Con `parameters.selector`, puede especificar para cada clase de almacenamiento el pool virtual utilizado para alojar un volumen. Los aspectos definidos en el pool elegido serán el volumen.

Ejemplo de clase de almacenamiento

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=extreme; protection=extra
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-standard-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium; protection=standard
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium; protection=extra
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium; protection=standard
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-standard
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=standard
```

```
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: protection=extra
allowVolumeExpansion: true
```

- El primer StorageClass (`cvs-extreme-extra-protection`) se asigna al primer pool virtual. Se trata del único pool que ofrece un rendimiento extremo con una reserva Snapshot del 10%.
- The Last StorageClass (`cvs-extra-protection`) llama a cualquier pool de almacenamiento que proporciona una reserva de instantáneas del 10%. Trident decide qué pool virtual se selecciona y garantiza que se cumpla el requisito de reserva de snapshots.

Ejemplos de tipo de servicio CVS

Los siguientes ejemplos proporcionan configuraciones de ejemplo para el tipo de servicio CVS.

Ejemplo 1: Configuración mínima

Esta es la configuración de backend mínima que utiliza `storageClass` para especificar el tipo de servicio CVS y el nivel de servicio predeterminado `standardsw`.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
storageClass: software
apiRegion: us-east4
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
serviceLevel: standardsw
```

Ejemplo 2: Configuración del pool de almacenamiento

Esta configuración de backend de ejemplo utiliza `storagePools` para configurar un pool de almacenamiento.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
backendName: gcp-std-so-with-pool
projectNumber: '531265380079'
apiRegion: europe-west1
apiKey:
  type: service_account
  project_id: cloud-native-data
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |-
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@cloud-native-
data.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '107071413297115343396'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40cloud-native-data.iam.gserviceaccount.com
storageClass: software
zone: europe-west1-b
network: default
storagePools:
- 1bc7f380-3314-6005-45e9-c7dc8c2d7509
serviceLevel: Standardsw
```

El futuro

Después de crear el archivo de configuración del back-end, ejecute el siguiente comando:

```
tridentctl create backend -f <backend-file>
```

Si la creación del back-end falla, algo está mal con la configuración del back-end. Puede ver los registros para determinar la causa ejecutando el siguiente comando:

```
tridentctl logs
```

Después de identificar y corregir el problema con el archivo de configuración, puede ejecutar de nuevo el comando create.

Configure un back-end de NetApp HCI o SolidFire

Aprende a crear y usar un back-end de Element con tu instalación de Trident.

Detalles del controlador de elementos

Trident proporciona `solidfire-san` el controlador de almacenamiento para comunicarse con el clúster. Los modos de acceso admitidos son: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

```
`solidfire-san`El controlador de almacenamiento admite los modos de volumen _FILE_ y _BLOCK_. Para el `Filesystem` volumeMode, Trident crea un volumen y crea un sistema de archivos. El tipo de sistema de archivos se especifica mediante StorageClass.
```

Controlador	Protocolo	Modo VolumeMode	Modos de acceso compatibles	Sistemas de archivos compatibles
`solidfire-san`	iSCSI	Bloque	RWO, ROX, RWX, RWOP	No hay sistema de archivos. Dispositivo de bloque RAW.
`solidfire-san`	iSCSI	Sistema de archivos	RWO, RWOP	`xfs`, `ext3`, , `ext4`

Antes de empezar

Necesitarás lo siguiente antes de crear un backend de elemento.

- Es un sistema de almacenamiento compatible que ejecuta el software Element.
- Credenciales a un usuario administrador del clúster o inquilino de HCI de NetApp/SolidFire que puede gestionar volúmenes.
- Todos sus nodos de trabajo de Kubernetes deben tener instaladas las herramientas iSCSI adecuadas. Consulte "información de preparación del nodo de trabajo".

Opciones de configuración del back-end

Consulte la siguiente tabla para ver las opciones de configuración del back-end:

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`version`		Siempre 1

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`storageDriverName`	Nombre del controlador de almacenamiento	Siempre «SolidFire-san»
`backendName`	Nombre personalizado o el back-end de almacenamiento	«SolidFire_» + dirección IP de almacenamiento (iSCSI)
`Endpoint`	MVIP para el clúster de SolidFire con credenciales de inquilino	
`SVIP`	La dirección IP y el puerto de almacenamiento (iSCSI)	
`labels`	Conjunto de etiquetas con formato JSON arbitrario que se aplica en los volúmenes.	""
`TenantName`	Nombre de inquilino que se va a usar (creado si no se encuentra)	
`InitiatorIFace`	Restringir el tráfico de iSCSI a una interfaz de host específica	"predeterminado"
`UseCHAP`	Utilice CHAP para autenticar iSCSI. Trident utiliza CHAP.	verdadero
`AccessGroups`	Lista de ID de grupos de acceso que se van a usar	Busca el ID de un grupo de acceso llamado Trident.
`Types`	Especificaciones de calidad de servicio	
`limitVolumeSize`	Error en el aprovisionamiento si el tamaño del volumen solicitado es superior a este valor	"" (no se aplica de forma predeterminada)
`debugTraceFlags`	Indicadores de depuración que se deben usar para la solución de problemas. Ejemplo, {«api»:false, «method»:true}	nulo

No lo utilice `debugTraceFlags` a menos que esté solucionando problemas y necesite un volcado de log detallado.

Ejemplo 1: Configuración back-end para `solidfire-san` el controlador con tres tipos de volumen

Este ejemplo muestra un archivo de back-end mediante autenticación CHAP y modelado de tres tipos de volúmenes con garantías de calidad de servicio específicas. Lo más probable es que a continuación defina las clases de almacenamiento para consumir cada una de ellas mediante `IOPS` el parámetro de clase storage.

```
---
version: 1
storageDriverName: solidfire-san
Endpoint: https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0
SVIP: <svip>:3260
TenantName: <tenant>
labels:
  k8scluster: dev1
  backend: dev1-element-cluster
UseCHAP: true
Types:
  - Type: Bronze
    Qos:
      minIOPS: 1000
      maxIOPS: 2000
      burstIOPS: 4000
  - Type: Silver
    Qos:
      minIOPS: 4000
      maxIOPS: 6000
      burstIOPS: 8000
  - Type: Gold
    Qos:
      minIOPS: 6000
      maxIOPS: 8000
      burstIOPS: 10000
```

Ejemplo 2: Configuración de back-end y clase de almacenamiento para `solidfire-san` controlador con pools virtuales

En este ejemplo, se muestra el archivo de definición del back-end configurado con pools virtuales junto con StorageClasses que les devuelve referencia.

Las etiquetas de copias de Trident están presentes en un pool de almacenamiento en el LUN de almacenamiento back-end en el momento del aprovisionamiento. Para mayor comodidad, los administradores de almacenamiento pueden definir etiquetas por pool virtual y agrupar volúmenes por etiqueta.

En el archivo de definición de backend de ejemplo que se muestra a continuación, se establecen valores predeterminados específicos para todos los pools de almacenamiento, que establecen `type` AT Silver. Los pools virtuales se definen en la `storage` sección. En este ejemplo, algunos pools de almacenamiento establecen su propio tipo, y algunos pools anulan los valores predeterminados definidos anteriormente.

```
---
version: 1
storageDriverName: solidfire-san
Endpoint: https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0
```

```
SVIP: <svip>:3260
TenantName: <tenant>
UseCHAP: true
Types:
  - Type: Bronze
    Qos:
      minIOPS: 1000
      maxIOPS: 2000
      burstIOPS: 4000
  - Type: Silver
    Qos:
      minIOPS: 4000
      maxIOPS: 6000
      burstIOPS: 8000
  - Type: Gold
    Qos:
      minIOPS: 6000
      maxIOPS: 8000
      burstIOPS: 10000
type: Silver
labels:
  store: solidfire
  k8scluster: dev-1-cluster
region: us-east-1
storage:
  - labels:
      performance: gold
      cost: "4"
    zone: us-east-1a
    type: Gold
  - labels:
      performance: silver
      cost: "3"
    zone: us-east-1b
    type: Silver
  - labels:
      performance: bronze
      cost: "2"
    zone: us-east-1c
    type: Bronze
  - labels:
      performance: silver
      cost: "1"
    zone: us-east-1d
```

Las siguientes definiciones de StorageClass se refieren a los pools virtuales anteriores. En

`parameters.selector` el campo, cada StorageClass indica qué pools virtuales pueden utilizarse para alojar un volumen. El volumen tendrá los aspectos definidos en el pool virtual elegido.

El primer StorageClass (`solidfire-gold-four`) se asignará al primer pool virtual. Este es el único pool que ofrece rendimiento de oro con A `Volume Type QoS` de Oro. The Last StorageClass (`solidfire-silver`) llama a cualquier pool de almacenamiento que ofrece un rendimiento óptimo. Trident decidirá qué pool virtual se selecciona y garantiza que se cumpla el requisito de almacenamiento.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-gold-four
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=gold; cost=4
  fsType: ext4

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-three
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver; cost=3
  fsType: ext4

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-bronze-two
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=bronze; cost=2
  fsType: ext4

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-one
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver; cost=1
  fsType: ext4
```

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver
  fsType: ext4
```

Obtenga más información

- "Los grupos de acceso de volúmenes"

Controladores para SAN de ONTAP

Información general del controlador de SAN de ONTAP

Obtenga más información sobre la configuración de un entorno de administración de ONTAP con controladores SAN de ONTAP y Cloud Volumes ONTAP.

Información sobre el controlador de SAN de ONTAP

Trident proporciona los siguientes controladores de almacenamiento SAN para comunicarse con el clúster de ONTAP. Los modos de acceso admitidos son: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Controlador	Protocolo	VolumeMode	Modos de acceso compatibles	Sistemas de archivos compatibles
`ontap-san`	SCSI iSCSI sobre FC	Bloque	RWO, ROX, RWX, RWOP	Sin sistema de archivos; dispositivo de bloque sin procesar
`ontap-san`	SCSI iSCSI sobre FC	Sistema de archivos	RWO, RWOP ROX y RWX no están disponibles en el modo de volumen del sistema de archivos.	`xfs`, `ext3`, , `ext4`
`ontap-san`	NVMe/TCP Consulte Consideraciones adicionales para NVMe/TCP.	Bloque	RWO, ROX, RWX, RWOP	Sin sistema de archivos; dispositivo de bloque sin procesar

Controlador	Protocolo	VolumeMode	Modos de acceso compatibles	Sistemas de archivos compatibles
`ontap-san`	NVMe/TCP Consulte Consideraciones adicionales para NVMe/TCP.	Sistema de archivos	RWO, RWOP ROX y RWX no están disponibles en el modo de volumen del sistema de archivos.	`xfs`, `ext3`, , `ext4`
`ontap-san-economy`	iSCSI	Bloque	RWO, ROX, RWX, RWOP	Sin sistema de archivos; dispositivo de bloque sin procesar
`ontap-san-economy`	iSCSI	Sistema de archivos	RWO, RWOP ROX y RWX no están disponibles en el modo de volumen del sistema de archivos.	`xfs`, `ext3`, , `ext4`

- Utilice `ontap-san-economy` solo si se espera que el recuento de uso de volúmenes persistentes sea superior a "Límites de volumen ONTAP compatibles".
- Utilice `ontap-nas-economy` solo si se espera que el recuento de uso de volúmenes persistentes sea superior a "Límites de volumen ONTAP compatibles" y `ontap-san-economy` no se puede utilizar el controlador.
- No utilice `ontap-nas-economy` si anticipa la necesidad de protección de datos, recuperación ante desastres o movilidad.
- NetApp no recomienda el uso de crecimiento automático de FlexVol en todos los controladores de ONTAP, excepto ONTAP-san. Como solución alternativa, Trident admite el uso de la reserva Snapshot y escala los volúmenes de FlexVol en consecuencia.

Permisos de usuario

Trident espera ejecutarse como administrador de ONTAP o SVM, normalmente utilizando el usuario del clúster o `vsadmin` un usuario de SVM, `admin` o bien como usuario con un nombre distinto que tenga el mismo rol. Para puestas en marcha de Amazon FSx para NetApp ONTAP, Trident espera ejecutarse como administrador de ONTAP o SVM, utilizando el usuario del clúster `fsxadmin` o un `vsadmin` usuario de SVM, o como un usuario con un nombre distinto que tenga el mismo rol. `fsxadmin`El usuario es un sustituto limitado para el usuario administrador del clúster.

Si se usa `limitAggregateUsage` el parámetro, se requieren permisos de administrador del clúster. Cuando se usa Amazon FSx para NetApp ONTAP con Trident, el `limitAggregateUsage` parámetro no funcionará con `vsadmin` las cuentas de usuario y. `fsxadmin` La operación de configuración generará un error si se especifica este parámetro.

Si bien es posible crear un rol más restrictivo dentro de ONTAP que puede utilizar un controlador Trident, no lo recomendamos. La mayoría de las nuevas versiones de Trident denominan API adicionales que se tendrían

que tener en cuenta, por lo que las actualizaciones son complejas y propensas a errores.

Consideraciones adicionales para NVMe/TCP

Trident admite el protocolo exprés de memoria no volátil (NVMe) mediante `ontap-san` el controlador que se incluye:

- IPv6
- Snapshots y clones de volúmenes NVMe
- Cambiar el tamaño de un volumen NVMe
- Se importa un volumen NVMe que se creó fuera de Trident para que su ciclo de vida se pueda gestionar mediante Trident
- Multivía nativa de NVMe
- Cierre correcto o sin complicaciones de los K8s nodos (24,06)

Trident no admite:

- DH-HMAC-CHAP que es compatible con NVMe de forma nativa
- Rutas múltiples del asignador de dispositivos (DM)
- Cifrado LUKS

Prepárese para configurar el back-end con los controladores SAN de ONTAP

Conozca los requisitos y las opciones de autenticación para configurar un back-end de ONTAP con controladores SAN de ONTAP.

Requisitos

Para todos los backends de ONTAP, Trident requiere que se asigne al menos un agregado al SVM.

Consulte este artículo de la base de conocimientos sobre cómo asignar agregados a SVM en sistemas ASA r2: "La creación de una unidad de almacenamiento por parte del administrador de SVM mediante la CLI falla con el error "No hay agregados candidatos disponibles para los servicios de almacenamiento"." .

Recuerde que también puede ejecutar más de un controlador y crear clases de almacenamiento que señalen a uno o a otro. Por ejemplo, puede configurar una `san-dev` clase que utilice `ontap-san` el controlador y una clase que utilice el `ontap-san-economy` controlador `san-default`.

Todos sus nodos de trabajo de Kubernetes deben tener instaladas las herramientas iSCSI adecuadas. Consulte "Prepare el nodo de trabajo" para obtener más información.

Autentique el backend de ONTAP

Trident ofrece dos modos de autenticación de un backend ONTAP.

- Basado en credenciales: El nombre de usuario y la contraseña de un usuario ONTAP con los permisos requeridos. Se recomienda utilizar un rol de inicio de sesión de seguridad predefinido, como, por ejemplo `admin`, o `vsadmin` para garantizar la máxima compatibilidad con las versiones de ONTAP.
- Basado en certificado: Trident también puede comunicarse con un clúster de ONTAP mediante un certificado instalado en el back-end. Aquí, la definición de backend debe contener valores codificados en Base64 del certificado de cliente, la clave y el certificado de CA de confianza si se utiliza (recomendado).

Puede actualizar los back-ends existentes para moverse entre métodos basados en credenciales y basados en certificados. Sin embargo, solo se admite un método de autenticación a la vez. Para cambiar a un método de autenticación diferente, debe eliminar el método existente de la configuración del back-end.

> Si intenta proporcionar **tanto credenciales como certificados**, la creación de backend fallará y se producirá un error en el que se haya proporcionado más de un método de autenticación en el archivo de configuración.

Habilite la autenticación basada en credenciales

Trident requiere que las credenciales se comuniquen con un administrador de SVM o con el ámbito del clúster para que se comunique con el back-end de ONTAP. Se recomienda hacer uso de roles estándar, predefinidos como `admin` o `vsadmin`. Esto garantiza la compatibilidad con futuras versiones de ONTAP que podrían exponer API de funciones que podrán utilizarse en futuras versiones de Trident. Puede crearse y utilizarse un rol de inicio de sesión de seguridad personalizado con Trident, pero no se recomienda.

Una definición de backend de ejemplo tendrá este aspecto:

YAML

```yaml
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

JSON

```json
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password"
}
```

Tenga en cuenta que la definición de backend es el único lugar en el que las credenciales se almacenan en texto sin formato. Una vez creado el back-end, los nombres de usuario y las contraseñas se codifican con Base64 y se almacenan como secretos de Kubernetes. La creación o actualización de un backend es el único paso que requiere conocimiento de las credenciales. Por tanto, es una operación de solo administración que deberá realizar el administrador de Kubernetes o almacenamiento.

Habilite la autenticación basada en certificados

Los back-ends nuevos y existentes pueden utilizar un certificado y comunicarse con el back-end de ONTAP. Se necesitan tres parámetros en la definición de backend.

- ClientCertificate: Valor codificado en base64 del certificado de cliente.
- ClientPrivateKey: Valor codificado en base64 de la clave privada asociada.
- TrustedCACertificate: Valor codificado en base64 del certificado de CA de confianza. Si se utiliza una CA de confianza, se debe proporcionar este parámetro. Esto se puede ignorar si no se utiliza ninguna CA de confianza.

Un flujo de trabajo típico implica los pasos siguientes.

Pasos

1. Genere una clave y un certificado de cliente. Al generar, establezca el nombre común (CN) en el usuario de ONTAP para autenticarse como.

```
openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
-out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=admin"
```

2. Añada un certificado de CA de confianza al clúster ONTAP. Es posible que ya sea gestionado por el administrador de almacenamiento. Ignore si no se utiliza ninguna CA de confianza.

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. Instale el certificado y la clave de cliente (desde el paso 1) en el clúster ONTAP.

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. Confirme que el rol de inicio de sesión de seguridad de ONTAP admite `cert` el método de autenticación.

```
security login create -user-or-group-name admin -application ontapi
-authentication-method cert
security login create -user-or-group-name admin -application http
-authentication-method cert
```

5. Probar la autenticación mediante un certificado generado. Reemplace <LIF de gestión de ONTAP> y <vserver name> por la IP de LIF de gestión y el nombre de SVM.

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Codifique certificados, claves y certificados de CA de confianza con Base64.

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. Cree un backend utilizando los valores obtenidos del paso anterior.

```
cat cert-backend.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaalllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"trustedCACertificate": "QNFinfO...SiqOyN",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

tridentctl create backend -f cert-backend.json -n trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       0 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Actualice los métodos de autenticación o gire las credenciales

Puede actualizar un back-end existente para utilizar un método de autenticación diferente o para rotar sus credenciales. Esto funciona de las dos maneras: Los back-ends que utilizan nombre de usuario/contraseña se

pueden actualizar para usar certificados. Los back-ends que utilizan certificados pueden actualizarse a nombre de usuario/contraseña. Para ello, debe eliminar el método de autenticación existente y agregar el nuevo método de autenticación. A continuación, utilice el archivo backend.json actualizado que contiene los parámetros necesarios para ejecutar `tridentctl backend update`.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "password",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend SanBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

> Cuando gira contraseñas, el administrador de almacenamiento debe actualizar primero la contraseña del usuario en ONTAP. A esto le sigue una actualización de back-end. Al rotar certificados, se pueden agregar varios certificados al usuario. A continuación, el back-end se actualiza para usar el nuevo certificado, siguiendo el cual se puede eliminar el certificado antiguo del clúster de ONTAP.

La actualización de un back-end no interrumpe el acceso a los volúmenes que se han creado ni afecta a las conexiones de volúmenes realizadas después. Una actualización de back-end correcta indica que Trident puede comunicarse con el back-end de ONTAP y manejar operaciones de volumen futuras.

Crear rol de ONTAP personalizado para Trident

Puede crear un rol de clúster de ONTAP con un Privileges mínimo de modo que no tenga que utilizar el rol de administrador de ONTAP para realizar operaciones en Trident. Cuando incluye el nombre de usuario en una configuración de back-end de Trident, Trident utiliza el rol de clúster de ONTAP que creó para realizar las operaciones.

Consulte "Generador de roles personalizados de Trident"para obtener más información sobre la creación de roles personalizados de Trident.

Con la CLI de ONTAP

1. Cree un rol nuevo mediante el siguiente comando:

```
security login role create <role_name\> -cmddirname "command" -access all
–vserver <svm_name\>
```

2. Cree un nombre de usuario para el usuario de Trident:

```
security login create -username <user_name\> -application ontapi
-authmethod <password\> -role <name_of_role_in_step_1\> –vserver
<svm_name\> -comment "user_description"
```

3. Asignar el rol al usuario:

```
security login modify username <user_name\> –vserver <svm_name\> -role
<role_name\> -application ontapi -application console -authmethod
<password\>
```

Mediante System Manager

Realice los pasos siguientes en ONTAP System Manager:

1. **Crear un rol personalizado**:
   a. Para crear un rol personalizado a nivel de clúster, seleccione **Cluster > Settings**.

      (O) Para crear un rol personalizado en el nivel de SVM, seleccione **Almacenamiento > Storage VMs > `required SVM`> Settings > Users and Roles**.

   b. Seleccione el icono de flecha (→) junto a **Usuarios y roles**.
   c. Seleccione **+Agregar** en **Roles**.
   d. Defina las reglas para el rol y haga clic en **Guardar**.
2. **Asignar el rol al usuario de Trident**: + Realizar los siguientes pasos en la página **Usuarios y Roles**:
   a. Seleccione Agregar icono **+** en **Usuarios**.
   b. Seleccione el nombre de usuario requerido y seleccione un rol en el menú desplegable para **Rol**.
   c. Haga clic en **Guardar**.

Consulte las siguientes páginas si quiere más información:

- "Roles personalizados para la administración de ONTAP" o. "Definir funciones personalizadas"
- "Trabajar con roles y usuarios"

Autentica conexiones con CHAP bidireccional

Trident puede autenticar sesiones iSCSI con CHAP bidireccional para `ontap-san` los controladores y. `ontap-san-economy` Esto requiere la activación de `useCHAP` la opción en la definición de backend. Cuando

se establece en `true`, Trident configura la seguridad del iniciador predeterminado de la SVM como CHAP bidireccional y establece el nombre de usuario y los secretos del archivo back-end. NetApp recomienda utilizar CHAP bidireccional para autenticar las conexiones. Consulte la siguiente configuración de ejemplo:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: ontap_san_chap
managementLIF: 192.168.0.135
svm: ontap_iscsi_svm
useCHAP: true
username: vsadmin
password: password
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
```

El `useCHAP` parámetro es una opción booleana que puede configurarse una sola vez. De forma predeterminada, se establece en FALSE. Después de configurarlo en true, no puede establecerlo en false.

Además de `useCHAP=true` los campos , `chapInitiatorSecret` , `chapTargetInitiatorSecret`, , `chapTargetUsername` y `chapUsername` deben incluirse en la definición de backend. Los secretos se pueden cambiar después de crear un backend ejecutando `tridentctl update`.

Cómo funciona

Al configurarse `useCHAP` en true, el administrador de almacenamiento le ordena a Trident que configure CHAP en el back-end de almacenamiento. Esto incluye lo siguiente:

- Configuración de CHAP en la SVM:
  - Si el tipo de seguridad de iniciador predeterminado de la SVM es none (establecido de forma predeterminada) **y** no hay LUN preexistentes ya presentes en el volumen, Trident establecerá el tipo de seguridad predeterminado en `CHAP` y continuará configurando el iniciador CHAP y el nombre de usuario y los secretos de destino.
  - Si la SVM contiene LUN, Trident no habilitará CHAP en la SVM. De este modo se garantiza que no se restrinja el acceso a las LUN que ya están presentes en la SVM.
- Configurar el iniciador de CHAP, el nombre de usuario y los secretos de destino; estas opciones deben especificarse en la configuración del back-end (como se muestra más arriba).

Después de crear el backend, Trident crea un CRD correspondiente `tridentbackend` y almacena los secretos CHAP y nombres de usuario como secretos de Kubernetes. Todos los VP que crea Trident en este back-end se montarán y conectarán mediante CHAP.

Rotar las credenciales y actualizar los back-ends

Puede actualizar las credenciales de CHAP actualizando los parámetros CHAP en `backend.json` el archivo.

Esto requerirá actualizar los secretos CHAP y utilizar `tridentctl update` el comando para reflejar estos cambios.

> Al actualizar los secretos CHAP para un backend, debe utilizar `tridentctl` para actualizar el backend. No actualice las credenciales en el clúster de almacenamiento mediante la interfaz de línea de comandos de ONTAP o ONTAP System Manager, ya que Trident no podrá recoger estos cambios.

```
cat backend-san.json
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "backendName": "ontap_san_chap",
    "managementLIF": "192.168.0.135",
    "svm": "ontap_iscsi_svm",
    "useCHAP": true,
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxUpDaTeD",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkeUpDaTeD",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
}

./tridentctl update backend ontap_san_chap -f backend-san.json -n trident
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|   NAME         | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| ontap_san_chap | ontap-san      | aa458f3b-ad2d-4378-8a33-1a472ffbeb5c |
online |       7 |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Las conexiones existentes no se verán afectadas; seguirán activas si las credenciales se actualizan mediante Trident en la SVM. Las nuevas conexiones utilizan las credenciales actualizadas y las conexiones existentes siguen activas. Al desconectar y volver a conectar los VP antiguos, se utilizarán las credenciales actualizadas.

Opciones y ejemplos de configuración SAN de ONTAP

Aprenda a crear y utilizar controladores SAN de ONTAP con su instalación de Trident. Esta sección proporciona ejemplos de configuración de backend y detalles para la asignación de back-ends a StorageClasses.

Opciones de configuración del back-end

Consulte la siguiente tabla para ver las opciones de configuración del back-end:

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`version`		Siempre 1
`storageDriverName`	Nombre del controlador de almacenamiento	`ontap-san` o. `ontap-san-economy`
`backendName`	Nombre personalizado o el back-end de almacenamiento	Nombre de controlador + «_» + LIF de datos
`managementLIF`	La dirección IP de un clúster o una LIF de gestión de SVM. Se puede especificar un nombre de dominio completo (FQDN). Se puede configurar para utilizar direcciones IPv6 si Trident se instaló con el indicador IPv6. Las direcciones IPv6 deben definirse entre corchetes, `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` como . Para una conmutación de sitios MetroCluster fluida, consulte Ejemplo de MetroCluster. Si utiliza las credenciales «vsadmin», `managementLIF` debe ser la de la SVM; si utiliza credenciales «admin», `managementLIF` debe ser la del clúster.	«10,0.0,1», «[2001:1234:abcd::fefe]»
`dataLIF`	Dirección IP de LIF de protocolo. Se puede configurar para utilizar direcciones IPv6 si Trident se instaló con el indicador IPv6. Las direcciones IPv6 deben definirse entre corchetes, `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` como . **No especifique para iSCSI.** Trident utiliza "Asignación de LUN selectiva de ONTAP" para detectar las LIF iSCSI necesarias para establecer una sesión de rutas múltiples. Se genera una advertencia si `dataLIF` se define explícitamente. **Omitir para MetroCluster.** Consulte la Ejemplo de MetroCluster.	Derivado del SVM
`svm`	Máquina virtual de almacenamiento para usar **Omitir para MetroCluster.** Consulte la Ejemplo de MetroCluster.	Derivada si se especifica una SVM `managementLIF`

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`useCHAP`	Use CHAP para autenticar iSCSI para los controladores SAN de ONTAP [Boolean]. Establezca como `true` para que Trident configure y utilice CHAP bidireccional como la autenticación predeterminada para la SVM especificada en el back-end. Consulte "Prepárese para configurar el back-end con los controladores SAN de ONTAP" para obtener más información.	`false`
`chapInitiatorSecret`	Secreto CHAP del iniciador. Obligatorio si `useCHAP=true`	""
`labels`	Conjunto de etiquetas con formato JSON arbitrario que se aplica en los volúmenes	""
`chapTargetInitiatorSecret`	Secreto CHAP del iniciador de destino. Obligatorio si `useCHAP=true`	""
`chapUsername`	Nombre de usuario entrante. Obligatorio si `useCHAP=true`	""
`chapTargetUsername`	Nombre de usuario de destino. Obligatorio si `useCHAP=true`	""
`clientCertificate`	Valor codificado en base64 del certificado de cliente. Se utiliza para autenticación basada en certificados	""
`clientPrivateKey`	Valor codificado en base64 de la clave privada de cliente. Se utiliza para autenticación basada en certificados	""
`trustedCACertificate`	Valor codificado en base64 del certificado de CA de confianza. Opcional. Se utiliza para autenticación basada en certificados.	""
`username`	El nombre de usuario necesario para comunicarse con el clúster de ONTAP. Se utiliza para autenticación basada en credenciales.	""
`password`	La contraseña necesaria para comunicarse con el clúster de ONTAP. Se utiliza para autenticación basada en credenciales.	""
`svm`	Máquina virtual de almacenamiento que usar	Derivada si se especifica una SVM `managementLIF`
`storagePrefix`	El prefijo que se utiliza cuando se aprovisionan volúmenes nuevos en la SVM. No se puede modificar más adelante. Para actualizar este parámetro, deberá crear un nuevo backend.	`trident`

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`aggregate`	Agregado para el aprovisionamiento (opcional; si se establece, se debe asignar a la SVM). Para el `ontap-nas-flexgroup` controlador, esta opción se ignora. Si no se asigna, cualquiera de los agregados disponibles puede usarse para aprovisionar un volumen FlexGroup. Cuando el agregado se actualiza en SVM, se actualiza automáticamente en Trident sondeando SVM sin tener que reiniciar la controladora Trident. Cuando se haya configurado un agregado específico en Trident para aprovisionar volúmenes, si se cambia el nombre de este agregado o se saca de la SVM, el back-end se moverá al estado Failed en Trident mientras se sondea el agregado de SVM. Debe cambiar el agregado por uno presente en la SVM o quitarlo por completo para que el back-end vuelva a estar en línea. **No especifiques para ASA R2**.	""
`limitAggregateUsage`	Error al aprovisionar si el uso supera este porcentaje. Si estás usando un backend de Amazon FSx for NetApp ONTAP, no especifiques `limitAggregateUsage`. El proporcionado `fsxadmin` y `vsadmin` no contiene los permisos necesarios para recuperar el uso de agregados y limitarlo mediante Trident. **No especifiques para ASA R2**.	"" (no se aplica de forma predeterminada)
`limitVolumeSize`	Error en el aprovisionamiento si el tamaño del volumen solicitado es superior a este valor. Además, restringe el tamaño máximo de los volúmenes que gestiona para las LUN.	"" (no se aplica de forma predeterminada)
`lunsPerFlexvol`	El número máximo de LUN por FlexVol debe estar comprendido entre [50 y 200]	`100`
`debugTraceFlags`	Indicadores de depuración que se deben usar para la solución de problemas. Ejemplo, {“api”:false, “method”:true} no lo utilice a menos que esté solucionando problemas y requiera un volcado de log detallado.	`null`

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`useREST`	Parámetro booleano para usar las API DE REST de ONTAP. `useREST` Cuando se define en `true`, Trident utiliza las API REST DE ONTAP para comunicarse con el backend; cuando se establece en `false`, Trident utiliza llamadas ONTAPI (ZAPI) para comunicarse con el backend. Esta función requiere ONTAP 9.11.1 o posterior. Además, el rol de inicio de sesión de ONTAP utilizado debe tener acceso a `ontapi` la aplicación. Esto se cumple con los roles predefinidos `vsadmin` y `cluster-admin` . A partir de la versión Trident 24,06 y ONTAP 9.15.1 o posterior, `useREST` se establece en `true` de forma predeterminada; cambie `useREST` a `false` Usar llamadas ONTAPI (ZAPI). `useREST` Está totalmente cualificado para NVMe/TCP. **Si se especifica, siempre se establece en `true` para ASA R2**.	`true` Para ONTAP 9.15.1 o posterior, de lo contrario `false`.
`sanType`	Utilice para seleccionar `iscsi` para iSCSI, `nvme` para NVMe/TCP o `fcp` para SCSI over Fibre Channel (FC).	`iscsi` si está en blanco
`formatOptions`	Puede `formatOptions` usarse para especificar argumentos de línea de comandos para `mkfs` el comando, que se aplicará cada vez que se formatee un volumen. Esto permite formatear el volumen según sus preferencias. Asegúrese de especificar las opciones formatOptions similares a las de los comandos mkfs, excluyendo la ruta del dispositivo. Ejemplo: «-E nodiscard» **Compatible `ontap-san` `ontap-san-economy` solo para conductores y.**	
`limitVolumePoolSize`	Tamaño máximo de FlexVol solicitable al usar LUN en back-end económico de ONTAP-san.	"" (no se aplica de forma predeterminada)
`denyNewVolumePools`	Restringe `ontap-san-economy` los back-ends para que no creen nuevos volúmenes de FlexVol para contener sus LUN. Solo se utilizan los FlexVols preexistentes para aprovisionar nuevos VP.	

Recomendaciones para utilizar formatOptions

Trident recomienda la siguiente opción para acelerar el proceso de formato:

-E nodiscard:

- Keep, no intente descartar bloques en mkfs time (descartar bloques inicialmente es útil en dispositivos de estado sólido y almacenamiento ligero/Thin-Provisioning). Esta opción sustituye a la opción anticuada «-K» y es aplicable a todos los sistemas de archivos (xfs, ext3 y ext4).

Opciones de configuración de back-end para el aprovisionamiento de volúmenes

Puede controlar el aprovisionamiento predeterminado mediante estas opciones en la `defaults` sección de la configuración. Para ver un ejemplo, vea los ejemplos de configuración siguientes.

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`spaceAllocation`	Asignación de espacio para las LUN	“Verdadero” **Si se especifica, establezca en `true` para ASA R2**.
`spaceReserve`	Modo de reserva de espacio; «ninguno» (fino) o «volumen» (grueso). **Establece en `none` para ASA R2**.	ninguno
`snapshotPolicy`	Política de Snapshot para utilizar. **Establece en `none` para ASA R2**.	ninguno
`qosPolicy`	Grupo de políticas de calidad de servicio que se asignará a los volúmenes creados. Elija uno de qosPolicy o adaptiveQosPolicy por pool/back-end de almacenamiento. Usar grupos de políticas de QoS con Trident requiere ONTAP 9 Intersight 8 o posterior. Debe usar un grupo de políticas de calidad de servicio no compartido y asegurarse de que el grupo de políticas se aplique a cada componente individualmente. Un grupo de políticas de calidad de servicio compartido aplica el techo máximo para el rendimiento total de todas las cargas de trabajo.	""
`adaptiveQosPolicy`	Grupo de políticas de calidad de servicio adaptativo que permite asignar los volúmenes creados. Elija uno de qosPolicy o adaptiveQosPolicy por pool/back-end de almacenamiento	""
`snapshotReserve`	Porcentaje de volumen reservado para snapshots. **No especifiques para ASA R2**.	«0» si `snapshotPolicy` no es «ninguno», de lo contrario «
`splitOnClone`	Divida un clon de su elemento principal al crearlo	"falso"
`encryption`	Habilite el cifrado de volúmenes de NetApp (NVE) en el nuevo volumen; los valores predeterminados son `false`. Para usar esta opción, debe tener una licencia para NVE y habilitarse en el clúster. Si NAE está habilitado en el back-end, cualquier volumen aprovisionado en Trident será habilitado NAE. Para obtener más información, consulte: "Cómo funciona Trident con NVE y NAE".	Falso **Si se especifica, establezca en `true` para ASA R2**.
`luksEncryption`	Active el cifrado LUKS. Consulte "Usar la configuración de clave unificada de Linux (LUKS)".	Ajuste en `false` para ASA R2.
`tieringPolicy`	Política de organización en niveles para usar “none” **No especifique para ASA R2**.	
`nameTemplate`	Plantilla para crear nombres de volúmenes personalizados.	""

Ejemplos de aprovisionamiento de volúmenes

Aquí hay un ejemplo con los valores predeterminados definidos:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: trident_svm
username: admin
password: <password>
labels:
  k8scluster: dev2
  backend: dev2-sanbackend
storagePrefix: alternate-trident
debugTraceFlags:
  api: false
  method: true
defaults:
  spaceReserve: volume
  qosPolicy: standard
  spaceAllocation: 'false'
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

> Para todos los volúmenes creados con `ontap-san` el controlador, Trident añade un 10 % de capacidad adicional al FlexVol para acomodar los metadatos del LUN. La LUN se aprovisionará con el tamaño exacto que el usuario solicite en la RVP. Trident agrega un 10 % a FlexVol (se muestra como tamaño disponible en ONTAP). Los usuarios obtienen ahora la cantidad de capacidad utilizable que soliciten. Este cambio también impide que las LUN se conviertan en de solo lectura a menos que se utilice completamente el espacio disponible. Esto no se aplica a ontap-san-economy.

Para los back-ends que definen `snapshotReserve`, Trident calcula el tamaño de los volúmenes de la siguiente manera:

```
Total volume size = [(PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)] * 1.1
```

El 1,1 es el 10 % adicional que Trident agrega a la FlexVol para acomodar los metadatos de la LUN. Para `snapshotReserve` = 5%, y solicitud de PVC = 5GiB, el tamaño total del volumen es 5,79GiB y el tamaño disponible es 5,5GiB. El `volume show` comando debería mostrar resultados similares a este ejemplo:

En la actualidad, el cambio de tamaño es la única manera de utilizar el nuevo cálculo para un volumen existente.

Ejemplos de configuración mínima

Los ejemplos siguientes muestran configuraciones básicas que dejan la mayoría de los parámetros en los valores predeterminados. Esta es la forma más sencilla de definir un back-end.

> Si usa Amazon FSx en NetApp ONTAP con Trident, NetApp le recomienda que especifique nombres de DNS para las LIF en lugar de direcciones IP.

Ejemplo de SAN ONTAP

Esta es una configuración básica que utiliza `ontap-san` el controlador.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
username: vsadmin
password: <password>
```

Ejemplo de MetroCluster

Puede configurar el backend para evitar tener que actualizar manualmente la definición de backend después de la conmutación y la conmutación durante "Replicación y recuperación de SVM".

Para una conmutación de sitios y una conmutación de estado sin problemas, especifique la SVM con `managementLIF` y omita `svm` los parámetros. Por ejemplo:

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 192.168.1.66
username: vsadmin
password: password
```

Ejemplo de economía de SAN ONTAP

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
username: vsadmin
password: <password>
```

Ejemplo de autenticación basada en certificados

En este ejemplo de configuración básica `clientCertificate` , , `clientPrivateKey` y `trustedCACertificate` (opcional, si se utiliza CA de confianza) se rellenan `backend.json` y toman los valores codificados en base64 del certificado de cliente, la clave privada y el certificado de CA de confianza, respectivamente.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: DefaultSANBackend
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
```

Ejemplos de CHAP bidireccional

Estos ejemplos crean un backend con `useCHAP` el valor definido en `true`.

Ejemplo de CHAP de SAN de ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
```

Ejemplo de CHAP de economía de SAN ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
```

Ejemplo de NVMe/TCP

Debe tener una SVM configurada con NVMe en el back-end de ONTAP. Esta es una configuración de back-end básica para NVMe/TCP.

```
---
version: 1
backendName: NVMeBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nvme
username: vsadmin
password: password
sanType: nvme
useREST: true
```

Ejemplo de SCSI sobre FC (FCP)

Debe tener una SVM configurada con FC en el back-end de ONTAP. Esta es una configuración de back-end básica para FC.

```
---
version: 1
backendName: fcp-backend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_fc
username: vsadmin
password: password
sanType: fcp
useREST: true
```

Ejemplo de configuración de backend con nameTemplate

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: ontap-san-backend
managementLIF: <ip address>
svm: svm0
username: <admin>
password: <password>
defaults:
  nameTemplate:
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.vo\
    lume.RequestName}}"
labels:
  cluster: ClusterA
  PVC: "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"
```

Ejemplo de formatOptions para el controlador ONTAP-san-economy

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: ""
svm: svm1
username: ""
password: "!"
storagePrefix: whelk_
debugTraceFlags:
  method: true
  api: true
defaults:
  formatOptions: -E nodiscard
```

Ejemplos de back-ends con pools virtuales

En estos archivos de definición de backend de ejemplo, se establecen valores predeterminados específicos para todos los pools de almacenamiento, como `spaceReserve` at none, `spaceAllocation` at false y `encryption` at false. Los pools virtuales se definen en la sección de almacenamiento.

Trident establece las etiquetas de aprovisionamiento en el campo de comentarios. En las copias FlexVol volume Trident se establecen comentarios Todas las etiquetas presentes en un pool virtual para el volumen de almacenamiento durante el aprovisionamiento. Para mayor comodidad, los administradores de almacenamiento pueden definir etiquetas por pool virtual y agrupar volúmenes por etiqueta.

En estos ejemplos, algunos de los pools de almacenamiento establecen sus propios `spaceReserve` valores , `spaceAllocation` y `encryption`, y algunos pools sustituyen a los valores predeterminados.

Ejemplo de SAN ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceAllocation: "false"
  encryption: "false"
  qosPolicy: standard
labels:
  store: san_store
  kubernetes-cluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      protection: gold
      creditpoints: "40000"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "true"
      adaptiveQosPolicy: adaptive-extreme
  - labels:
      protection: silver
      creditpoints: "20000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceAllocation: "false"
      encryption: "true"
      qosPolicy: premium
  - labels:
      protection: bronze
      creditpoints: "5000"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "false"
```

Ejemplo de economía de SAN ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceAllocation: "false"
  encryption: "false"
labels:
  store: san_economy_store
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      app: oracledb
      cost: "30"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "true"
  - labels:
      app: postgresdb
      cost: "20"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceAllocation: "false"
      encryption: "true"
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: "10"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "false"
  - labels:
      department: legal
      creditpoints: "5000"
    zone: us_east_1c
```

```
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "false"
```

Ejemplo de NVMe/TCP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
sanType: nvme
managementLIF: 10.0.0.1
svm: nvme_svm
username: vsadmin
password: <password>
useREST: true
defaults:
  spaceAllocation: "false"
  encryption: "true"
storage:
  - labels:
      app: testApp
      cost: "20"
    defaults:
      spaceAllocation: "false"
      encryption: "false"
```

Asigne los back-ends a StorageClass

Las siguientes definiciones de StorageClass hacen referencia a la Ejemplos de back-ends con pools virtuales. En este `parameters.selector` campo, cada StorageClass llama la atención sobre los pools virtuales que se pueden usar para alojar un volumen. El volumen tendrá los aspectos definidos en el pool virtual elegido.

- `protection-gold`StorageClass se asignará al primer pool virtual del `ontap-san` backend. Este es el único pool que ofrece protección de nivel Gold.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `protection-not-gold`StorageClass se asignará al segundo y tercer pool virtual en `ontap-san` el backend. Estos son los únicos pools que ofrecen un nivel de protección distinto del oro.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `app-mysqldb`StorageClass se asignará al tercer pool virtual en `ontap-san-economy` backend. Este es el único pool que ofrece configuración de pool de almacenamiento para la aplicación de tipo mysqldb.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
```

- `protection-silver-creditpoints-20k`StorageClass se asignará al segundo pool virtual en `ontap-san` backend. Este es el único pool que ofrece protección de nivel plata y 20000 puntos de crédito.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
```

- `creditpoints-5k`StorageClass se asignará al tercer pool virtual en backend y al cuarto pool virtual en `ontap-san` el `ontap-san-economy` backend. Estas son las únicas ofertas de grupo con 5000 puntos de crédito.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

- `my-test-app-sc`StorageClass se asignará al `testAPP` pool virtual del `ontap-san` controlador con `sanType: nvme`. Esta es la única oferta de piscina `testApp`.

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: my-test-app-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=testApp"
  fsType: "ext4"
```

Trident decidirá qué pool virtual se selecciona y garantiza que se cumpla el requisito de almacenamiento.

Controladores para NAS de ONTAP

Información general del controlador de NAS de ONTAP

Obtenga más información sobre la configuración de un entorno de administración de ONTAP con controladores NAS de ONTAP y Cloud Volumes ONTAP.

Información sobre el controlador de NAS de ONTAP

Trident proporciona los siguientes controladores de almacenamiento NAS para comunicarse con el clúster de ONTAP. Los modos de acceso admitidos son: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Controlador	Protocolo	VolumeMode	Modos de acceso compatibles	Sistemas de archivos compatibles
`ontap-nas`	BLOQUE DE MENSAJES DEL SERVIDOR NFS	Sistema de archivos	RWO, ROX, RWX, RWOP	« », `nfs`, `smb`

Controlador	Protocolo	VolumeMode	Modos de acceso compatibles	Sistemas de archivos compatibles
`ontap-nas-economy`	BLOQUE DE MENSAJES DEL SERVIDOR NFS	Sistema de archivos	RWO, ROX, RWX, RWOP	« », `nfs`, `smb`
`ontap-nas-flexgroup`	BLOQUE DE MENSAJES DEL SERVIDOR NFS	Sistema de archivos	RWO, ROX, RWX, RWOP	« », `nfs`, `smb`

- Utilice `ontap-san-economy` solo si se espera que el recuento de uso de volúmenes persistentes sea superior a "Límites de volumen ONTAP compatibles".
- Utilice `ontap-nas-economy` solo si se espera que el recuento de uso de volúmenes persistentes sea superior a "Límites de volumen ONTAP compatibles" y `ontap-san-economy` no se puede utilizar el controlador.
- No utilice `ontap-nas-economy` si anticipa la necesidad de protección de datos, recuperación ante desastres o movilidad.
- NetApp no recomienda el uso de crecimiento automático de FlexVol en todos los controladores de ONTAP, excepto ONTAP-san. Como solución alternativa, Trident admite el uso de la reserva Snapshot y escala los volúmenes de FlexVol en consecuencia.

Permisos de usuario

Trident espera ejecutarse como administrador de ONTAP o SVM, normalmente utilizando el usuario del clúster o `vsadmin` un usuario de SVM, `admin` o bien como usuario con un nombre distinto que tenga el mismo rol.

Para puestas en marcha de Amazon FSx para NetApp ONTAP, Trident espera ejecutarse como administrador de ONTAP o SVM, utilizando el usuario del clúster `fsxadmin` o un `vsadmin` usuario de SVM, o como un usuario con un nombre distinto que tenga el mismo rol. `fsxadmin`El usuario es un sustituto limitado para el usuario administrador del clúster.

Si se usa `limitAggregateUsage` el parámetro, se requieren permisos de administrador del clúster. Cuando se usa Amazon FSx para NetApp ONTAP con Trident, el `limitAggregateUsage` parámetro no funcionará con `vsadmin` las cuentas de usuario y. `fsxadmin` La operación de configuración generará un error si se especifica este parámetro.

Si bien es posible crear un rol más restrictivo dentro de ONTAP que puede utilizar un controlador Trident, no lo recomendamos. La mayoría de las nuevas versiones de Trident denominan API adicionales que se tendrían que tener en cuenta, por lo que las actualizaciones son complejas y propensas a errores.

Prepárese para configurar un back-end con controladores NAS de ONTAP

Conozca los requisitos, las opciones de autenticación y las políticas de exportación para configurar un backend de ONTAP con controladores NAS de ONTAP.

Requisitos

- Para todos los backends de ONTAP, Trident requiere que se asigne al menos un agregado al SVM.
- Puede ejecutar más de un controlador y crear clases de almacenamiento que apunten a uno u otro. Por ejemplo, puede configurar una clase Gold que utilice el `ontap-nas` controlador y una clase Bronze que utilice la clase `ontap-nas-economy` One.
- Todos sus nodos de trabajo de Kubernetes deben tener instaladas las herramientas NFS adecuadas. Consulte "aquí"si desea obtener más información.
- Trident admite volúmenes de SMB montados en pods que se ejecutan solo en nodos de Windows. Consulte Prepárese para aprovisionar los volúmenes de SMB para obtener más información.

Autentique el backend de ONTAP

Trident ofrece dos modos de autenticación de un backend ONTAP.

- Basado en Credenciales: Este modo requiere permisos suficientes para el backend de ONTAP. Se recomienda utilizar una cuenta asociada a un rol de inicio de sesión de seguridad predefinido, `admin` como o `vsadmin` para garantizar la máxima compatibilidad con las versiones de ONTAP.
- Basado en certificado: Este modo requiere un certificado instalado en el back-end para que Trident se comunique con un clúster de ONTAP. Aquí, la definición de backend debe contener valores codificados en Base64 del certificado de cliente, la clave y el certificado de CA de confianza si se utiliza (recomendado).

Puede actualizar los back-ends existentes para moverse entre métodos basados en credenciales y basados en certificados. Sin embargo, solo se admite un método de autenticación a la vez. Para cambiar a un método de autenticación diferente, debe eliminar el método existente de la configuración del back-end.

> Si intenta proporcionar **tanto credenciales como certificados**, la creación de backend fallará y se producirá un error en el que se haya proporcionado más de un método de autenticación en el archivo de configuración.

Habilite la autenticación basada en credenciales

Trident requiere que las credenciales se comuniquen con un administrador de SVM o con el ámbito del clúster para que se comunique con el back-end de ONTAP. Se recomienda hacer uso de roles estándar, predefinidos como `admin` o `vsadmin`. Esto garantiza la compatibilidad con futuras versiones de ONTAP que podrían exponer API de funciones que podrán utilizarse en futuras versiones de Trident. Puede crearse y utilizarse un rol de inicio de sesión de seguridad personalizado con Trident, pero no se recomienda.

Una definición de backend de ejemplo tendrá este aspecto:

YAML

```yaml
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

JSON

```json
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password"
}
```

Tenga en cuenta que la definición de backend es el único lugar en el que las credenciales se almacenan en texto sin formato. Una vez creado el back-end, los nombres de usuario y las contraseñas se codifican con Base64 y se almacenan como secretos de Kubernetes. La creación/mejora de un backend es el único paso que requiere conocimiento de las credenciales. Por tanto, es una operación de solo administración que deberá realizar el administrador de Kubernetes o almacenamiento.

Habilite la autenticación basada en certificados

Los back-ends nuevos y existentes pueden utilizar un certificado y comunicarse con el back-end de ONTAP. Se necesitan tres parámetros en la definición de backend.

- ClientCertificate: Valor codificado en base64 del certificado de cliente.
- ClientPrivateKey: Valor codificado en base64 de la clave privada asociada.
- TrustedCACertificate: Valor codificado en base64 del certificado de CA de confianza. Si se utiliza una CA de confianza, se debe proporcionar este parámetro. Esto se puede ignorar si no se utiliza ninguna CA de confianza.

Un flujo de trabajo típico implica los pasos siguientes.

Pasos

1. Genere una clave y un certificado de cliente. Al generar, establezca el nombre común (CN) en el usuario

de ONTAP para autenticarse como.

```
openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
-out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=vsadmin"
```

2. Añada un certificado de CA de confianza al clúster ONTAP. Es posible que ya sea gestionado por el administrador de almacenamiento. Ignore si no se utiliza ninguna CA de confianza.

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. Instale el certificado y la clave de cliente (desde el paso 1) en el clúster ONTAP.

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. Confirme que el rol de inicio de sesión de seguridad de ONTAP admite `cert` el método de autenticación.

```
security login create -user-or-group-name vsadmin -application ontapi
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
security login create -user-or-group-name vsadmin -application http
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
```

5. Probar la autenticación mediante un certificado generado. Reemplace <LIF de gestión de ONTAP> y <vserver name> por la IP de LIF de gestión y el nombre de SVM. Debe asegurarse de que el LIF tenga su política de servicio establecida en `default-data-management`.

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Codifique certificados, claves y certificados de CA de confianza con Base64.

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. Cree un backend utilizando los valores obtenidos del paso anterior.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaalllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Actualice los métodos de autenticación o gire las credenciales

Puede actualizar un back-end existente para utilizar un método de autenticación diferente o para rotar sus credenciales. Esto funciona de las dos maneras: Los back-ends que utilizan nombre de usuario/contraseña se pueden actualizar para usar certificados. Los back-ends que utilizan certificados pueden actualizarse a nombre de usuario/contraseña. Para ello, debe eliminar el método de autenticación existente y agregar el nuevo método de autenticación. A continuación, utilice el archivo backend.json actualizado que contiene los parámetros necesarios para ejecutar `tridentctl update backend`.

```
cat cert-backend-updated.json
```

```
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "password",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}
```

```
#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Cuando gira contraseñas, el administrador de almacenamiento debe actualizar primero la contraseña del usuario en ONTAP. A esto le sigue una actualización de back-end. Al rotar certificados, se pueden agregar varios certificados al usuario. A continuación, el back-end se actualiza para usar el nuevo certificado, siguiendo el cual se puede eliminar el certificado antiguo del clúster de ONTAP.

La actualización de un back-end no interrumpe el acceso a los volúmenes que se han creado ni afecta a las conexiones de volúmenes realizadas después. Una actualización de back-end correcta indica que Trident puede comunicarse con el back-end de ONTAP y manejar operaciones de volumen futuras.

Crear rol de ONTAP personalizado para Trident

Puede crear un rol de clúster de ONTAP con un Privileges mínimo de modo que no tenga que utilizar el rol de administrador de ONTAP para realizar operaciones en Trident. Cuando incluye el nombre de usuario en una configuración de back-end de Trident, Trident utiliza el rol de clúster de ONTAP que creó para realizar las operaciones.

Consulte "Generador de roles personalizados de Trident"para obtener más información sobre la creación de roles personalizados de Trident.

Con la CLI de ONTAP

1. Cree un rol nuevo mediante el siguiente comando:

```
security login role create <role_name\> -cmddirname "command" -access all
–vserver <svm_name\>
```

2. Cree un nombre de usuario para el usuario de Trident:

```
security login create -username <user_name\> -application ontapi
-authmethod <password\> -role <name_of_role_in_step_1\> –vserver
<svm_name\> -comment "user_description"
```

3. Asignar el rol al usuario:

```
security login modify username <user_name\> –vserver <svm_name\> -role
<role_name\> -application ontapi -application console -authmethod
<password\>
```

Mediante System Manager

Realice los pasos siguientes en ONTAP System Manager:

1. **Crear un rol personalizado**:
   a. Para crear un rol personalizado a nivel de clúster, seleccione **Cluster > Settings**.

      (O) Para crear un rol personalizado en el nivel de SVM, seleccione **Almacenamiento > Storage VMs > `required SVM`> Settings > Users and Roles**.

   b. Seleccione el icono de flecha (→) junto a **Usuarios y roles**.
   c. Seleccione **+Agregar** en **Roles**.
   d. Defina las reglas para el rol y haga clic en **Guardar**.
2. **Asignar el rol al usuario de Trident**: + Realizar los siguientes pasos en la página **Usuarios y Roles**:
   a. Seleccione Agregar icono **+** en **Usuarios**.
   b. Seleccione el nombre de usuario requerido y seleccione un rol en el menú desplegable para **Rol**.
   c. Haga clic en **Guardar**.

Consulte las siguientes páginas si quiere más información:

- "Roles personalizados para la administración de ONTAP" o. "Definir funciones personalizadas"
- "Trabajar con roles y usuarios"

Gestione las políticas de exportación de NFS

Trident utiliza políticas de exportación de NFS para controlar el acceso a los volúmenes que aprovisiona.

Trident proporciona dos opciones al trabajar con políticas de exportación:

- Trident puede gestionar de manera dinámica la política de exportación; en este modo de funcionamiento,

el administrador de almacenamiento especifica una lista de bloques CIDR que representan direcciones IP admisibles. Trident agrega IP de nodo aplicables que se encuentran en estos rangos a la política de exportación de forma automática en el momento de la publicación. Como alternativa, cuando no se especifica ningún CIDR, todas las IP de unidifusión de ámbito global que se encuentran en el nodo en el que se publica el volumen se agregarán a la política de exportación.

- Los administradores de almacenamiento pueden crear una normativa de exportación y añadir reglas manualmente. Trident utiliza la política de exportación predeterminada a menos que se especifique otro nombre de política de exportación en la configuración.

Gestione de forma dinámica políticas de exportación

Trident proporciona la capacidad de gestionar dinámicamente políticas de exportación para back-ends de ONTAP. De este modo, el administrador de almacenamiento puede especificar un espacio de direcciones permitido para las IP de nodos de trabajo, en lugar de definir reglas explícitas de forma manual. Simplifica en gran medida la gestión de políticas de exportación; las modificaciones de la política de exportación ya no requieren intervención manual en el clúster de almacenamiento. Además, esto ayuda a restringir el acceso al clúster de almacenamiento solo a los nodos de trabajador que se montan volúmenes y que tienen IP en el rango especificado, lo que permite una gestión automatizada y precisa.

> No utilice la traducción de direcciones de red (NAT) cuando utilice políticas de exportación dinámicas. Con NAT, el controlador de almacenamiento ve la dirección NAT de frontend y no la dirección de host IP real, por lo que el acceso se denegará cuando no se encuentre ninguna coincidencia en las reglas de exportación.

Ejemplo

Hay dos opciones de configuración que deben utilizarse. He aquí un ejemplo de definición de backend:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
backendName: ontap_nas_auto_export
managementLIF: 192.168.0.135
svm: svm1
username: vsadmin
password: password
autoExportCIDRs:
  - 192.168.0.0/24
autoExportPolicy: true
```

> Al usar esta función, debe asegurarse de que la unión raíz de la SVM tenga una política de exportación creada previamente con una regla de exportación que permite el bloque CIDR de nodo (como la política de exportación predeterminada). Siga siempre las prácticas recomendadas por NetApp para dedicar una SVM para Trident.

A continuación se ofrece una explicación del funcionamiento de esta función utilizando el ejemplo anterior:

- `autoExportPolicy` se establece en `true`. Esto indica que Trident crea una política de exportación para cada volumen aprovisionado con este back-end para `svm1` la SVM y administra la adición y eliminación de

reglas mediante `autoexportCIDRs` bloques de direcciones. Hasta que un volumen se conecta a un nodo, el volumen usa una política de exportación vacía sin reglas para evitar el acceso no deseado a ese volumen. Cuando se publica un volumen en un nodo, Trident crea una política de exportación con el mismo nombre que el qtree subyacente que contiene la IP de nodo en el bloque CIDR especificado. Estas IP también se agregarán a la política de exportación utilizada por la FlexVol volume principal

  - Por ejemplo:
    - UUID de backend 403b5326-8482-40dB-96d0-d83fb3f4daec
    - `autoExportPolicy` establezca en `true`
    - prefijo de almacenamiento `trident`
    - PVC UUID a79bcf5f-7b6d-4a40-9876-e2551f159c1c
    - el qtree denominado Trident_pvc_a79bcf5f_7b6d_4a40_9876_e2551f159c1c crea una política de exportación para la FlexVol llamada `trident-403b5326-8482-40db96d0-d83fb3f4daec`, una política de exportación para el qtree llamado `trident_pvc_a79bcf5f_7b6d_4a40_9876_e2551f159c1c`y una política de exportación vacía denominada `trident_empty` en la SVM. Las reglas de la política de exportación de FlexVol serán un superconjunto de reglas contenidas en las políticas de exportación de qtree. La política de exportación vacía será reutilizada por cualquier volumen que no esté asociado.

- `autoExportCIDRs` contiene una lista de bloques de direcciones. Este campo es opcional y se establece de forma predeterminada en ["0.0.0.0/0", ":/0"]. Si no se define, Trident agrega todas las direcciones unicast de ámbito global que se encuentran en los nodos de trabajo con publicaciones.

En este ejemplo, `192.168.0.0/24` se proporciona el espacio de la dirección. Esto indica que las IP de nodo de Kubernetes que se encuentran dentro de este rango de direcciones con publicaciones se agregarán a la política de exportación que crea Trident. Cuando Trident registra un nodo en el que se ejecuta, recupera las direcciones IP del nodo y las comprueba con respecto a los bloques de direcciones proporcionados en `autoExportCIDRs`. En el momento de la publicación, después de filtrar las IP, Trident crea las reglas de política de exportación para las IP del cliente para el nodo en el que está publicando.

Puede actualizar `autoExportPolicy` y `autoExportCIDRs` para los back-ends después de crearlos. Puede añadir CIDR nuevos para un back-end que se gestiona o elimina automáticamente CIDR existentes. Tenga cuidado al eliminar CIDR para asegurarse de que las conexiones existentes no se hayan caído. También puede optar por desactivar `autoExportPolicy` un backend y recurrir a una política de exportación creada manualmente. Esto requerirá definir el `exportPolicy` parámetro en la configuración de backend.

Después de que Trident cree o actualice un backend, puede comprobar el backend utilizando `tridentctl` o el CRD correspondiente `tridentbackend`:

```
./tridentctl get backends ontap_nas_auto_export -n trident -o yaml
items:
- backendUUID: 403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec
  config:
    aggregate: ""
    autoExportCIDRs:
    - 192.168.0.0/24
    autoExportPolicy: true
    backendName: ontap_nas_auto_export
    chapInitiatorSecret: ""
    chapTargetInitiatorSecret: ""
    chapTargetUsername: ""
    chapUsername: ""
    dataLIF: 192.168.0.135
    debug: false
    debugTraceFlags: null
    defaults:
      encryption: "false"
      exportPolicy: <automatic>
      fileSystemType: ext4
```

Cuando se elimina un nodo, Trident comprueba todas las políticas de exportación para eliminar las reglas de acceso correspondientes al nodo. Al eliminar esta IP de nodo de las políticas de exportación de los back-ends gestionados, Trident evita los montajes no autorizados, a menos que un nuevo nodo del clúster reutilice esta IP.

Para los back-ends existentes anteriormente, al actualizar el backend con `tridentctl update backend` se garantiza que Trident administre las políticas de exportación automáticamente. Esto crea dos nuevas políticas de exportación llamadas después del UUID del back-end y el nombre de qtree cuando son necesarias. Los volúmenes presentes en el back-end utilizarán las políticas de exportación recién creadas después de desmontarlas y montarlas de nuevo.

> ⓘ Si se elimina un back-end con políticas de exportación gestionadas automáticamente, se eliminará la política de exportación creada de forma dinámica. Si se vuelve a crear el back-end, se trata como un nuevo back-end y dará lugar a la creación de una nueva política de exportación.

Si se actualiza la dirección IP de un nodo activo, debe reiniciar el pod de Trident en el nodo. A continuación, Trident actualizará la política de exportación de los back-ends que gestiona para reflejar este cambio de IP.

Prepárese para aprovisionar los volúmenes de SMB

Con un poco de preparación adicional, puede aprovisionar volúmenes SMB por medio `ontap-nas` de controladores.

Debe configurar tanto los protocolos NFS como SMB/CIFS en la SVM para crear `ontap-nas-economy` un volumen SMB para los clústeres de ONTAP en las instalaciones. Si no se configura ninguno de estos protocolos, se producirá un error en la creación del volumen de SMB.

`autoExportPolicy` No es compatible con los volúmenes de SMB.

Antes de empezar

Para poder aprovisionar volúmenes de SMB, debe tener lo siguiente.

- Un clúster de Kubernetes con un nodo de controladora Linux y al menos un nodo de trabajo de Windows que ejecuta Windows Server 2022. Trident admite volúmenes de SMB montados en pods que se ejecutan solo en nodos de Windows.
- Al menos un secreto Trident que contiene sus credenciales de Active Directory. Para generar secreto `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Proxy CSI configurado como servicio de Windows. Para configurar un `csi-proxy`, consulte "GitHub: Proxy CSI"o "GitHub: Proxy CSI para Windows" para los nodos de Kubernetes que se ejecutan en Windows.

Pasos

1. Para la ONTAP en las instalaciones, puede crear un recurso compartido de SMB, o bien Trident puede crearlo para usted.

   Los recursos compartidos de SMB se requieren para Amazon FSx para ONTAP.

   Puede crear los recursos compartidos de administrador de SMB de dos maneras mediante el "Consola de administración de Microsoft"complemento Carpetas compartidas o mediante la CLI de ONTAP. Para crear los recursos compartidos de SMB mediante la CLI de ONTAP:

   a. Si es necesario, cree la estructura de ruta de acceso de directorio para el recurso compartido.

      El `vserver cifs share create` comando comprueba la ruta especificada en la opción -path durante la creación del recurso compartido. Si la ruta especificada no existe, el comando falla.

   b. Cree un recurso compartido de SMB asociado con la SVM especificada:

```
vserver cifs share create -vserver vserver_name -share-name
share_name -path path [-share-properties share_properties,...]
[other_attributes] [-comment text]
```

   c. Compruebe que se ha creado el recurso compartido:

```
vserver cifs share show -share-name share_name
```

Consulte "Cree un recurso compartido de SMB"para obtener información detallada.

2. Al crear el back-end, debe configurar lo siguiente para especificar volúmenes de SMB. Para ver todas las opciones de configuración del backend de FSx para ONTAP, consulte "Opciones y ejemplos de configuración de FSX para ONTAP".

Parámetro	Descripción	Ejemplo
`smbShare`	Puede especificar una de las siguientes opciones: El nombre de un recurso compartido de SMB creado mediante la consola de administración de Microsoft o la interfaz de línea de comandos de ONTAP; un nombre para permitir que Trident cree el recurso compartido de SMB; o bien puede dejar el parámetro en blanco para evitar el acceso de recurso compartido común a los volúmenes. Este parámetro es opcional para ONTAP en las instalaciones. Este parámetro es necesario para los back-ends de Amazon FSx para ONTAP y no puede estar en blanco.	`smb-share`
`nasType`	**Debe establecerse en `smb`.** Si es nulo, el valor por defecto es `nfs`.	`smb`
`securityStyle`	Estilo de seguridad para nuevos volúmenes. **Debe establecerse en `ntfs` o `mixed` para volúmenes SMB.**	`ntfs` O `mixed` para volúmenes de SMB
`unixPermissions`	Modo para volúmenes nuevos. **Se debe dejar vacío para volúmenes SMB.**	""

Opciones y ejemplos de configuración NAS de ONTAP

Aprenda a crear y utilizar controladores NAS de ONTAP con su instalación de Trident. Esta sección proporciona ejemplos de configuración de backend y detalles para la asignación de back-ends a StorageClasses.

Opciones de configuración del back-end

Consulte la siguiente tabla para ver las opciones de configuración del back-end:

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`version`		Siempre 1
`storageDriverName`	Nombre del controlador de almacenamiento	`ontap-nas`, , `ontap-nas-economy` o. `ontap-nas-flexgroup`

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`backendName`	Nombre personalizado o el back-end de almacenamiento	Nombre de controlador + «_» + LIF de datos
`managementLIF`	Dirección IP de un clúster o una LIF de gestión de SVM Se puede especificar un nombre de dominio completo (FQDN). Se puede configurar para utilizar direcciones IPv6 si Trident se instaló con el indicador IPv6. Las direcciones IPv6 deben definirse entre corchetes, `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` como . Para una conmutación de sitios MetroCluster fluida, consulte Ejemplo de MetroCluster.	«10,0.0,1», «[2001:1234:abcd::fefe]»
`dataLIF`	Dirección IP de LIF de protocolo. NetApp recomienda especificar `dataLIF`. Si no se proporciona, Trident recupera las LIF de datos de la SVM. Puede especificar un nombre de dominio completo (FQDN) que se utilice para las operaciones de montaje de NFS, lo que permite crear un DNS por turnos para equilibrar la carga en varias LIF de datos. Se puede cambiar después del ajuste inicial. Consulte . Se puede configurar para utilizar direcciones IPv6 si Trident se instaló con el indicador IPv6. Las direcciones IPv6 deben definirse entre corchetes, `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` como . **Omitir para MetroCluster.** Consulte la Ejemplo de MetroCluster.	Dirección especificada o derivada de la SVM, si no se especifica (no recomendada)
`svm`	Máquina virtual de almacenamiento para usar **Omitir para MetroCluster.** Consulte la Ejemplo de MetroCluster.	Derivada si se especifica una SVM `managementLIF`
`autoExportPolicy`	Habilite la creación y actualización automática de la política de exportación [Boolean]. Mediante las `autoExportPolicy` opciones y `autoExportCIDRs`, Trident puede gestionar automáticamente las políticas de exportación.	falso
`autoExportCIDRs`	Lista de CIDRs para filtrar las IP del nodo de Kubernetes contra cuando `autoExportPolicy` se habilita. Mediante las `autoExportPolicy` opciones y `autoExportCIDRs`, Trident puede gestionar automáticamente las políticas de exportación.	[«0,0.0,0/0», «:/0»]
`labels`	Conjunto de etiquetas con formato JSON arbitrario que se aplica en los volúmenes	""
`clientCertificate`	Valor codificado en base64 del certificado de cliente. Se utiliza para autenticación basada en certificados	""
`clientPrivateKey`	Valor codificado en base64 de la clave privada de cliente. Se utiliza para autenticación basada en certificados	""

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`trustedCACertificate`	Valor codificado en base64 del certificado de CA de confianza. Opcional. Se utiliza para autenticación basada en certificados	""
`username`	Nombre de usuario para conectarse al clúster/SVM. Se utiliza para autenticación basada en credenciales	
`password`	Contraseña para conectarse al clúster/SVM. Se utiliza para autenticación basada en credenciales	
`storagePrefix`	El prefijo que se utiliza cuando se aprovisionan volúmenes nuevos en la SVM. No se puede actualizar después de configurarlo Al utilizar ONTAP-nas-economy y un prefijo de almacenamiento con 24 caracteres o más, los qtrees no tendrán el prefijo de almacenamiento incrustado, pero estarán en el nombre del volumen.	«trident»
`aggregate`	Agregado para el aprovisionamiento (opcional; si se establece, se debe asignar a la SVM). Para el `ontap-nas-flexgroup` controlador, esta opción se ignora. Si no se asigna, cualquiera de los agregados disponibles puede usarse para aprovisionar un volumen FlexGroup. Cuando el agregado se actualiza en SVM, se actualiza automáticamente en Trident sondeando SVM sin tener que reiniciar la controladora Trident. Cuando se haya configurado un agregado específico en Trident para aprovisionar volúmenes, si se cambia el nombre de este agregado o se saca de la SVM, el back-end se moverá al estado Failed en Trident mientras se sondea el agregado de SVM. Debe cambiar el agregado por uno presente en la SVM o quitarlo por completo para que el back-end vuelva a estar en línea.	""
`limitAggregateUsage`	Error al aprovisionar si el uso supera este porcentaje. **No se aplica a Amazon FSX para ONTAP**	"" (no se aplica de forma predeterminada)

Parámetro	Descripción	Predeterminado
Lista de Agregados de Flexgroup	Lista de agregados para el aprovisionamiento (opcional; si se ha definido, debe asignarse a la SVM). Todos los agregados asignados a la SVM se usan para aprovisionar un volumen FlexGroup. Compatible con el controlador de almacenamiento **ONTAP-nas-FlexGroup**. Cuando la lista de agregados se actualiza en SVM, la lista se actualiza automáticamente en Trident sondeando la SVM sin tener que reiniciar la controladora Trident. Cuando se configuró una lista de agregado específica en Trident para aprovisionar volúmenes, si se cambia el nombre de la lista de agregados o se sale de SVM, el back-end se moverá al estado Failed en Trident mientras se sondea el agregado de SVM. Debe cambiar la lista de agregados por una que esté presente en la SVM o quitarla por completo para que el back-end vuelva a estar en línea.	""
`limitVolumeSize`	Error en el aprovisionamiento si el tamaño del volumen solicitado es superior a este valor. Además restringe el tamaño máximo de los volúmenes que gestiona para qtrees y la `qtreesPerFlexvol` opción permite personalizar el número máximo de qtrees por FlexVol volume	"" (no se aplica de forma predeterminada)
`debugTraceFlags`	Indicadores de depuración que se deben usar para la solución de problemas. Ejemplo, {“api”:false, “method”:true} no lo utilice `debugTraceFlags` a menos que esté solucionando problemas y requiera un volcado de log detallado.	nulo
`nasType`	Configure la creación de volúmenes NFS o SMB. Las opciones son `nfs` `smb` o nulas. El valor predeterminado es nulo en volúmenes de NFS.	`nfs`

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`nfsMountOptions`	Lista de opciones de montaje NFS separadas por comas. Las opciones de montaje para los volúmenes persistentes de Kubernetes se especifican normalmente en las clases de almacenamiento, pero si no se especifican opciones de montaje en una clase de almacenamiento, Trident volverá a utilizar las opciones de montaje especificadas en el archivo de configuración del back-end de almacenamiento. Si no se especifican opciones de montaje en la clase almacenamiento o el archivo de configuración, Trident no definirá ninguna opción de montaje en un volumen persistente asociado.	""
`qtreesPerFlexvol`	El número máximo de qtrees por FlexVol debe estar comprendido entre [50, 300]	«200»
`smbShare`	Puede especificar una de las siguientes opciones: El nombre de un recurso compartido de SMB creado mediante la consola de administración de Microsoft o la interfaz de línea de comandos de ONTAP; un nombre para permitir que Trident cree el recurso compartido de SMB; o bien puede dejar el parámetro en blanco para evitar el acceso de recurso compartido común a los volúmenes. Este parámetro es opcional para ONTAP en las instalaciones. Este parámetro es necesario para los back-ends de Amazon FSx para ONTAP y no puede estar en blanco.	`smb-share`
`useREST`	Parámetro booleano para usar las API DE REST de ONTAP. `useREST` Cuando se define en `true`, Trident utiliza las API REST DE ONTAP para comunicarse con el backend; cuando se establece en `false`, Trident utiliza llamadas ONTAPI (ZAPI) para comunicarse con el backend. Esta función requiere ONTAP 9.11.1 o posterior. Además, el rol de inicio de sesión de ONTAP utilizado debe tener acceso a `ontapi` la aplicación. Esto se cumple con los roles predefinidos `vsadmin` y `cluster-admin` . A partir de la versión Trident 24,06 y ONTAP 9.15.1 o posterior, `useREST` se establece en `true` de forma predeterminada; cambie `useREST` a `false` Usar llamadas ONTAPI (ZAPI).	`true` Para ONTAP 9.15.1 o posterior, de lo contrario `false`.
`limitVolumePoolSize`	Tamaño máximo de FlexVol que se puede solicitar cuando se utilizan qtrees en el back-end económico de ONTAP-nas.	"" (no se aplica de forma predeterminada)
`denyNewVolumePools`	Restringe `ontap-nas-economy` los back-ends de la creación de nuevos volúmenes de FlexVol para contener sus Qtrees. Solo se utilizan los FlexVols preexistentes para aprovisionar nuevos VP.	

Opciones de configuración de back-end para el aprovisionamiento de volúmenes

Puede controlar el aprovisionamiento predeterminado mediante estas opciones en la `defaults` sección de la configuración. Para ver un ejemplo, vea los ejemplos de configuración siguientes.

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`spaceAllocation`	Asignación de espacio para Qtrees	verdadero
`spaceReserve`	Modo de reserva de espacio; «ninguno» (fino) o «volumen» (grueso)	ninguno
`snapshotPolicy`	Política de Snapshot que se debe usar	ninguno
`qosPolicy`	Grupo de políticas de calidad de servicio que se asignará a los volúmenes creados. Elija uno de qosPolicy o adaptiveQosPolicy por pool/back-end de almacenamiento	""
`adaptiveQosPolicy`	Grupo de políticas de calidad de servicio adaptativo que permite asignar los volúmenes creados. Elija uno de qosPolicy o adaptiveQosPolicy por pool/back-end de almacenamiento. no admitido por ontap-nas-Economy.	""
`snapshotReserve`	Porcentaje de volumen reservado para las Snapshot	«0» si `snapshotPolicy` no es «ninguno», de lo contrario «
`splitOnClone`	Divida un clon de su elemento principal al crearlo	"falso"
`encryption`	Habilite el cifrado de volúmenes de NetApp (NVE) en el nuevo volumen; los valores predeterminados son `false`. Para usar esta opción, debe tener una licencia para NVE y habilitarse en el clúster. Si NAE está habilitado en el back-end, cualquier volumen aprovisionado en Trident será habilitado NAE. Para obtener más información, consulte: "Cómo funciona Trident con NVE y NAE".	"falso"
`tieringPolicy`	Política de organización en niveles para utilizar ninguna	
`unixPermissions`	Modo para volúmenes nuevos	«777» para volúmenes NFS; vacío (no aplicable) para volúmenes SMB
`snapshotDir`	Controla el acceso al `.snapshot` directorio	“True” para NFSv4 “false” para NFSv3
`exportPolicy`	Política de exportación que se va a utilizar	"predeterminado"
`securityStyle`	Estilo de seguridad para nuevos volúmenes. Compatibilidad y `unix` estilos de seguridad de NFS `mixed`. Compatibilidad y `ntfs` estilos de seguridad de SMB `mixed`.	El valor por defecto de NFS es `unix`. El valor por defecto de SMB es `ntfs`.
`nameTemplate`	Plantilla para crear nombres de volúmenes personalizados.	""

Usar grupos de políticas de QoS con Trident requiere ONTAP 9 Intersight 8 o posterior. Debe usar un grupo de políticas de calidad de servicio no compartido y asegurarse de que el grupo de políticas se aplique a cada componente individualmente. Un grupo de políticas de calidad de servicio compartido aplica el techo máximo para el rendimiento total de todas las cargas de trabajo.

Ejemplos de aprovisionamiento de volúmenes

Aquí hay un ejemplo con los valores predeterminados definidos:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: customBackendName
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
labels:
  k8scluster: dev1
  backend: dev1-nasbackend
svm: trident_svm
username: cluster-admin
password: <password>
limitAggregateUsage: 80%
limitVolumeSize: 50Gi
nfsMountOptions: nfsvers=4
debugTraceFlags:
  api: false
  method: true
defaults:
  spaceReserve: volume
  qosPolicy: premium
  exportPolicy: myk8scluster
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: "10"
```

For `ontap-nas` and `ontap-nas-flexgroups`, Trident ahora utiliza un nuevo cálculo para garantizar que el tamaño del FlexVol se ajusta correctamente con el porcentaje de reserva de instantáneas y la RVP. Cuando el usuario solicita una RVP, Trident crea la FlexVol original con más espacio mediante el nuevo cálculo. Este cálculo garantiza que el usuario recibe el espacio de escritura que solicitó en el PVC y no menos espacio que el que solicitó. Antes de v21.07, cuando el usuario solicita una RVP (por ejemplo, 5GIB) con el 50 por ciento de snapshotReserve, solo obtiene 2,5 GIB de espacio editable. Esto se debe a que lo que el usuario solicitó es todo el volumen y `snapshotReserve` es un porcentaje de ello. Con Trident 21,07, lo que el usuario solicita es el espacio de escritura y Trident define `snapshotReserve` la cantidad como el porcentaje de todo el volumen. Esto no se aplica a `ontap-nas-economy`. Vea el siguiente ejemplo para ver cómo funciona:

El cálculo es el siguiente:

```
Total volume size = (PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)
```

Para snapshotReserve = 50 % y la solicitud de RVP = 5 GIB, el tamaño total del volumen es 5/.5 = 10 GIB y el tamaño disponible es de 5 GIB, lo que es lo que solicitó el usuario en la solicitud de RVP. El `volume show` comando debería mostrar resultados similares a este ejemplo:

Los back-ends existentes de instalaciones anteriores aprovisionarán los volúmenes tal y como se explicó anteriormente al actualizar Trident. En el caso de los volúmenes que creó antes de actualizar, debe cambiar el tamaño de sus volúmenes para que se observe el cambio. Por ejemplo, una RVP de 2GiB GB con `snapshotReserve=50` versiones anteriores dio como resultado un volumen que proporciona 1GiB GB de espacio editable. Cambiar el tamaño del volumen a 3 GIB, por ejemplo, proporciona a la aplicación 3 GIB de espacio editable en un volumen de 6 GIB.

Ejemplos de configuración mínima

Los ejemplos siguientes muestran configuraciones básicas que dejan la mayoría de los parámetros en los valores predeterminados. Esta es la forma más sencilla de definir un back-end.

> Si utiliza Amazon FSX en ONTAP de NetApp con Trident, la recomendación es especificar nombres DNS para las LIF en lugar de direcciones IP.

Ejemplo de economía de NAS ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

Ejemplo de FlexGroup NAS de ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-flexgroup
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

Ejemplo de MetroCluster

Puede configurar el backend para evitar tener que actualizar manualmente la definición de backend después de la conmutación y la conmutación durante "Replicación y recuperación de SVM".

Para lograr una conmutación de sitios y una conmutación de estado sin problemas, especifique la SVM con `managementLIF` y omita `dataLIF` los parámetros y. `svm` Por ejemplo:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 192.168.1.66
username: vsadmin
password: password
```

Ejemplo de volúmenes de SMB

```
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
nasType: smb
securityStyle: ntfs
unixPermissions: ""
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

Ejemplo de autenticación basada en certificados

Este es un ejemplo de configuración de backend mínimo. `clientCertificate` `clientPrivateKey`, , Y `trustedCACertificate` (opcional, si utiliza CA de confianza) se rellenan `backend.json` y toman los valores codificados en base64 del certificado de cliente, la clave privada y el certificado de CA de confianza, respectivamente.

```
---
version: 1
backendName: DefaultNASBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.15
svm: nfs_svm
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
storagePrefix: myPrefix_
```

Ejemplo de política de exportación automática

En este ejemplo, se muestra cómo puede indicar a Trident que utilice políticas de exportación dinámicas para crear y gestionar la política de exportación automáticamente. Esto funciona igual para `ontap-nas-economy` los controladores y. `ontap-nas-flexgroup`

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
labels:
  k8scluster: test-cluster-east-1a
  backend: test1-nasbackend
autoExportPolicy: true
autoExportCIDRs:
- 10.0.0.0/24
username: admin
password: password
nfsMountOptions: nfsvers=4
```

Ejemplo de direcciones IPv6

Este ejemplo se muestra `managementLIF` usando una dirección IPv6.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas_ipv6_backend
managementLIF: "[5c5d:5edf:8f:7657:bef8:109b:1b41:d491]"
labels:
  k8scluster: test-cluster-east-1a
  backend: test1-ontap-ipv6
svm: nas_ipv6_svm
username: vsadmin
password: password
```

Ejemplo de Amazon FSx para ONTAP mediante volúmenes de bloque de mensajes del servidor

`smbShare`El parámetro es necesario para FSx para ONTAP mediante volúmenes de SMB.

```
---
version: 1
backendName: SMBBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: example.mgmt.fqdn.aws.com
nasType: smb
dataLIF: 10.0.0.15
svm: nfs_svm
smbShare: smb-share
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
storagePrefix: myPrefix_
```

Ejemplo de configuración de backend con nameTemplate

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: ontap-nas-backend
managementLIF: <ip address>
svm: svm0
username: <admin>
password: <password>
defaults:
  nameTemplate:
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.vo\
    lume.RequestName}}"
labels:
  cluster: ClusterA
  PVC: "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"
```

Ejemplos de back-ends con pools virtuales

En los archivos de definición de backend de ejemplo que se muestran a continuación, se establecen valores predeterminados específicos para todos los pools de almacenamiento, como `spaceReserve` at none, `spaceAllocation` at false y `encryption` at false. Los pools virtuales se definen en la sección de almacenamiento.

Trident establece las etiquetas de aprovisionamiento en el campo de comentarios. Los comentarios se establecen en FlexVol for `ontap-nas` o FlexGroup para `ontap-nas-flexgroup`. Trident copia todas las etiquetas presentes en un pool virtual en el volumen de almacenamiento durante el aprovisionamiento. Para mayor comodidad, los administradores de almacenamiento pueden definir etiquetas por pool virtual y agrupar volúmenes por etiqueta.

En estos ejemplos, algunos de los pools de almacenamiento establecen sus propios `spaceReserve` valores , `spaceAllocation` y `encryption`, y algunos pools sustituyen a los valores predeterminados.

Ejemplo de NAS ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: admin
password: <password>
nfsMountOptions: nfsvers=4
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: "false"
  qosPolicy: standard
labels:
  store: nas_store
  k8scluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      app: msoffice
      cost: "100"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
      adaptiveQosPolicy: adaptive-premium
  - labels:
      app: slack
      cost: "75"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      department: legal
      creditpoints: "5000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      app: wordpress
```

```
      cost: "50"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0775"
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: "25"
    zone: us_east_1d
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "false"
      unixPermissions: "0775"
```

Ejemplo de FlexGroup NAS de ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-flexgroup
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: "false"
labels:
  store: flexgroup_store
  k8scluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      protection: gold
      creditpoints: "50000"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      protection: gold
      creditpoints: "30000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      protection: silver
      creditpoints: "20000"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0775"
  - labels:
      protection: bronze
      creditpoints: "10000"
    zone: us_east_1d
    defaults:
```

```
      spaceReserve: volume
      encryption: "false"
      unixPermissions: "0775"
```

Ejemplo de economía de NAS ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: "false"
labels:
  store: nas_economy_store
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      department: finance
      creditpoints: "6000"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      protection: bronze
      creditpoints: "5000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      department: engineering
      creditpoints: "3000"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0775"
  - labels:
      department: humanresource
      creditpoints: "2000"
    zone: us_east_1d
    defaults:
      spaceReserve: volume
```

```
      encryption: "false"
      unixPermissions: "0775"
```

Asigne los back-ends a StorageClass

Las siguientes definiciones de StorageClass se refieren a Ejemplos de back-ends con pools virtuales. En este `parameters.selector` campo, cada StorageClass llama la atención sobre los pools virtuales que se pueden usar para alojar un volumen. El volumen tendrá los aspectos definidos en el pool virtual elegido.

- `protection-gold`StorageClass se asignará al primer y segundo pool virtual del `ontap-nas-flexgroup` backend. Estos son los únicos pools que ofrecen protección de nivel Gold.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `protection-not-gold`StorageClass se asignará al tercer y cuarto pool virtual del `ontap-nas-flexgroup` backend. Estos son los únicos pools que ofrecen un nivel de protección distinto al Gold.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `app-mysqldb`StorageClass se asignará al cuarto pool virtual del `ontap-nas` backend. Este es el único pool que ofrece configuración de pool de almacenamiento para la aplicación de tipo mysqldb.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
```

- `protection-silver-creditpoints-20k`StorageClass se asignará al tercer pool virtual del `ontap-nas-flexgroup` backend. Este es el único pool que ofrece protección de nivel plata y 20000 puntos de crédito.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
```

- `creditpoints-5k`StorageClass se asignará al tercer pool virtual del `ontap-nas` backend y al segundo pool virtual del backend `ontap-nas-economy`. Estas son las únicas ofertas de grupo con 5000 puntos de crédito.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

Trident decidirá qué pool virtual se selecciona y garantiza que se cumpla el requisito de almacenamiento.

`dataLIF`Actualice tras la configuración inicial

Puede cambiar la LIF de datos después de la configuración inicial. Para ello, ejecute el siguiente comando para proporcionar el nuevo archivo JSON de back-end con dataLIF actualizado.

```
tridentctl update backend <backend-name> -f <path-to-backend-json-file-
with-updated-dataLIF>
```

Si los RVP están conectados a uno o varios POD, debe desactivar todos los POD correspondientes y a continuación volver a eliminarlos para que el nuevo LIF de datos entre en vigor.

Amazon FSX para ONTAP de NetApp

Utiliza Trident con Amazon FSx para NetApp ONTAP

"Amazon FSX para ONTAP de NetApp" Es un servicio de AWS totalmente gestionado que permite a los clientes iniciar y ejecutar sistemas de archivos con tecnología del sistema operativo de almacenamiento NetApp ONTAP. FSX para ONTAP le permite aprovechar las funciones, el rendimiento y las funcionalidades administrativas de NetApp con las que ya está familiarizado, a la vez que aprovecha la simplicidad, la agilidad, la seguridad y la escalabilidad de almacenar datos en AWS. FSX para ONTAP es compatible con las funciones del sistema de archivos ONTAP y las API de administración.

Puede integrar su sistema de archivos de Amazon FSx para NetApp ONTAP con Trident para garantizar que los clústeres de Kubernetes que se ejecutan en Amazon Elastic Kubernetes Service (EKS) puedan aprovisionar volúmenes persistentes de bloques y archivos respaldados por ONTAP.

Un sistema de archivos es el recurso principal de Amazon FSX, similar a un clúster de ONTAP en las instalaciones. En cada SVM, se pueden crear uno o varios volúmenes, que son contenedores de datos que almacenan los archivos y las carpetas en el sistema de archivos. Con Amazon FSx para NetApp ONTAP se proporcionará como un sistema de archivos gestionado en la nube. El nuevo tipo de sistema de archivos se llama **ONTAP** de NetApp.

Al usar Trident con Amazon FSx para NetApp ONTAP, puedes garantizar que los clústeres de Kubernetes que se ejecutan en Amazon Elastic Kubernetes Service (EKS) puedan aprovisionar volúmenes persistentes de bloques y archivos respaldados por ONTAP.

Requisitos

Además "Requisitos de Trident"de , para integrar FSx para ONTAP con Trident, necesita:

- Un clúster de Amazon EKS existente o un clúster de Kubernetes autogestionado `kubectl` con instalado.
- Un sistema de archivos Amazon FSx para NetApp ONTAP y una máquina virtual de almacenamiento (SVM) a la que se puede acceder desde los nodos de trabajo del clúster.
- Nodos de trabajador preparados para "NFS o iSCSI".

Asegúrese de seguir los pasos de preparación de nodos necesarios para Amazon Linux y Ubuntu "Imágenes de máquina de Amazon" (AMI) según el tipo de AMI de EKS.

Consideraciones

- Volúmenes SMB:
  - Los volúmenes SMB solo se admiten mediante `ontap-nas` el controlador.
  - Los volúmenes SMB no son compatibles con el complemento Trident EKS.
  - Trident admite volúmenes de SMB montados en pods que se ejecutan solo en nodos de Windows. Consulte "Prepárese para aprovisionar los volúmenes de SMB" para obtener más información.
- Antes de Trident 24,02, Trident no podía eliminar los volúmenes creados en el sistema de archivos Amazon FSx que tenían habilitados los backups automáticos. Para evitar este problema en Trident 24,02 o posterior, especifique `fsxFilesystemID` , aws, `apikey` aws `apiRegion` y aws `secretKey` en el archivo de configuración de backend para AWS FSx for ONTAP.

> Si especifica un rol de IAM en Trident, puede omitir la especificación de los `apiRegion` campos , `apiKey` y `secretKey` en Trident de forma explícita. Para obtener más información, consulte "Opciones y ejemplos de configuración de FSX para ONTAP".

Autenticación

Trident ofrece dos modos de autenticación.

- Basado en credenciales (recomendado): Almacena las credenciales de forma segura en AWS Secrets Manager. Puede usar el `fsxadmin` usuario del sistema de archivos o del `vsadmin` usuario configurado para la SVM.

> Trident espera ejecutarse como `vsadmin` usuario de SVM o como usuario con un nombre distinto que tenga el mismo rol. Amazon FSx para NetApp ONTAP tiene un `fsxadmin` usuario que sustituye de forma limitada al usuario del clúster de ONTAP `admin`. Recomendamos encarecidamente utilizar `vsadmin` con Trident.

- Basado en certificado: Trident se comunicará con la SVM en su sistema de archivos FSx a través de un certificado instalado en su SVM.

Para obtener más información sobre cómo habilitar la autenticación, consulte la autenticación del tipo de controlador:

- "Autenticación NAS ONTAP"
- "Autenticación SAN ONTAP"

Imágenes de máquina de Amazon probadas (AMI)

El clúster EKS admite varios sistemas operativos, pero AWS ha optimizado ciertas imágenes de máquinas de Amazon (AMI) para contenedores y EKS. Las siguientes AMI se han probado con Trident 24,10.

IAM	NAS	Economía NAS	SAN	Economía SAN
AL2023_x86_64_STANDARD	Sí	Sí	Sí	Sí
AL2_x86_64	Sí	Sí	Sí**	Sí**

BOTTLEROCKET_x86_64	Sí*	Sí	N / A	N / A
AL2023_ARM_64_STANDARD	Sí	Sí	Sí	Sí
AL2_ARM_64	Sí	Sí	Sí**	Sí**
BOTTLEROCKET_ARM_64	Sí*	Sí	N / A	N / A

- *Debe usar “nolock” en las opciones de montaje.
- ** No se puede eliminar el PV sin reiniciar el nodo

Si su AMI deseado no aparece aquí, no significa que no sea compatible; simplemente significa que no se ha probado. Esta lista sirve como guía para las AMI conocidas por funcionar.

Pruebas realizadas con:

- Versión de EKS: 1,30
- Método de instalación: Helm y como complemento de AWS
- Para NAS, se probaron tanto NFSv3 como NFSv4,1.
- Para SAN solo se probó iSCSI, no NVMe-oF.

Pruebas realizadas:

- Crear: Clase de almacenamiento, pvc, pod
- Eliminar: Pod, pvc (normal, qtree/lun: Economía, NAS con backup de AWS)

Obtenga más información

- "Documentación de Amazon FSX para ONTAP de NetApp"
- "Publicación del blog en Amazon FSX para ONTAP de NetApp"

Cree un rol de IAM y AWS Secret

Puede configurar los pods de Kubernetes para acceder a los recursos de AWS mediante la autenticación como un rol de AWS IAM en lugar de proporcionar credenciales de AWS explícitas.

Para autenticarse mediante un rol de AWS IAM, debe tener un clúster de Kubernetes implementado mediante EKS.

Crear secreto de AWS Secrets Manager

Como Trident emitirá API con un Vserver FSx para gestionar el almacenamiento por usted, necesitará credenciales para hacerlo. La forma segura de pasar esas credenciales es a través de un secreto de AWS Secrets Manager. Por lo tanto, si aún no tiene uno, deberá crear un secreto de AWS Secrets Manager que contenga las credenciales de la cuenta vsadmin.

En este ejemplo, se crea un secreto de AWS Secrets Manager para almacenar las credenciales de Trident

CSI:

```
aws secretsmanager create-secret --name trident-secret --description
"Trident CSI credentials"\
  --secret-string
"{\"username\":\"vsadmin\",\"password\":\"<svmpassword>\"}"
```

Crear política de IAM

Trident también necesita permisos de AWS para ejecutarse correctamente. Por lo tanto, debe crear una política que proporcione a Trident los permisos que necesita.

Los siguientes ejemplos crean una política de IAM mediante la CLI de AWS:

```
aws iam create-policy --policy-name AmazonFSxNCSIDriverPolicy --policy
-document file://policy.json
  --description "This policy grants access to Trident CSI to FSxN and
Secrets manager"
```

Ejemplo de Política JSON:

```
{
  "Statement": [
    {
      "Action": [
        "fsx:DescribeFileSystems",
        "fsx:DescribeVolumes",
        "fsx:CreateVolume",
        "fsx:RestoreVolumeFromSnapshot",
        "fsx:DescribeStorageVirtualMachines",
        "fsx:UntagResource",
        "fsx:UpdateVolume",
        "fsx:TagResource",
        "fsx:DeleteVolume"
      ],
      "Effect": "Allow",
      "Resource": "*"
    },
    {
      "Action": "secretsmanager:GetSecretValue",
      "Effect": "Allow",
      "Resource": "arn:aws:secretsmanager:<aws-region>:<aws-account-
id>:secret:<aws-secret-manager-name>*"
    }
  ],
  "Version": "2012-10-17"
}
```

Cree un rol de IAM para la cuenta de servicio

Una vez creada la política, úsela al crear el rol que se asignará a la cuenta de servicio en la que Trident ejecutará:

CLI DE AWS

```
aws iam create-role --role-name AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole \
  --assume-role-policy-document file://trust-relationship.json
```

archivo trust-relationship.json:

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "Federated": "arn:aws:iam::<account_id>:oidc-
provider/<oidc_provider>"
      },
      "Action": "sts:AssumeRoleWithWebIdentity",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "<oidc_provider>:aud": "sts.amazonaws.com",
          "<oidc_provider>:sub":
"system:serviceaccount:trident:trident-controller"
        }
      }
    }
  ]
}
```

Actualice los siguientes valores en el `trust-relationship.json` archivo:

- **<account_id>** - Su ID de cuenta de AWS
- **<oidc_provider>** - El OIDC de su clúster EKS. Puede obtener oidc_provider ejecutando:

  ```
  aws eks describe-cluster --name my-cluster --query
  "cluster.identity.oidc.issuer"\
    --output text | sed -e "s/^https:\/\///"
  ```

Adjuntar el rol de IAM con la política de IAM:

Una vez creado el rol, adjunte la política (que se creó en el paso anterior) al rol mediante este comando:

```
aws iam attach-role-policy --role-name my-role --policy-arn <IAM policy
ARN>
```

Verificar que el proveedor de OICD está asociado:

Verifique que su proveedor de OIDC está asociado al clúster. Puede verificarlo con este comando:

```
aws iam list-open-id-connect-providers | grep $oidc_id | cut -d "/" -f4
```

Si la salida está vacía, utilice el siguiente comando para asociar IAM OIDC al cluster:

```
eksctl utils associate-iam-oidc-provider --cluster $cluster_name
--approve
```

eksctl

En el siguiente ejemplo, se crea un rol de IAM para la cuenta de servicio en EKS:

```
eksctl create iamserviceaccount --name trident-controller --namespace
trident \
  --cluster <my-cluster> --role-name AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole
--role-only \
  --attach-policy-arn <IAM-Policy ARN> --approve
```

Instale Trident

Trident optimiza la gestión del almacenamiento de Amazon FSx para NetApp ONTAP en Kubernetes para que sus desarrolladores y administradores se centren en la puesta en marcha de aplicaciones.

Puede instalar Trident mediante uno de los siguientes métodos:

- Timón
- Complemento EKS

Si desea utilizar la funcionalidad Snapshot, instale el complemento del controlador de instantáneas CSI. Consulte "Habilite la funcionalidad Snapshot para volúmenes CSI" si desea obtener más información.

Instale Trident a través del timón

1. Descargue el paquete del instalador de Trident

   El paquete de instalación de Trident contiene todo lo necesario para implementar el operador Trident e instalar Trident. Descargue y extraiga la última versión del instalador de Trident desde la sección Activos de GitHub.

```
wget
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v25.02.0/trident-
installer-25.02.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-25.02.0.tar.gz
cd trident-installer
```

2. Establezca los valores para los indicadores **cloud provider** y **cloud identity** utilizando las siguientes variables de entorno:

   En el siguiente ejemplo se instala Trident y se establece el `cloud-provider` indicador en `$CP`, y `cloud-identity` en `$CI`:

```
helm install trident trident-operator-100.2502.0.tgz \
--set cloudProvider="AWS" \
--set cloudIdentity="'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::<accountID>:role/<AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole>'" \
--namespace trident \
--create-namespace
```

   Puede utilizar `helm list` el comando para revisar detalles de instalación como nombre, espacio de nombres, gráfico, estado, versión de la aplicación y número de revisión.

```
helm list -n trident
```

```
NAME                NAMESPACE   REVISION    UPDATED
STATUS       CHART                           APP VERSION

trident-operator    trident     1           2024-10-14 14:31:22.463122
+0300 IDT    deployed     trident-operator-100.2502.0    25.02.0
```

Instale Trident a través del complemento EKS

El complemento Trident EKS incluye los parches de seguridad más recientes, correcciones de errores y está validado por AWS para funcionar con Amazon EKS. El complemento EKS le permite garantizar de forma constante que sus clústeres de Amazon EKS sean seguros y estables y reducir la cantidad de trabajo que necesita para instalar, configurar y actualizar complementos.

Requisitos previos

Asegúrese de tener lo siguiente antes de configurar el complemento Trident para AWS EKS:

- Una cuenta de clúster de Amazon EKS con suscripción complementaria
- Permisos de AWS para AWS Marketplace:
  `"aws-marketplace:ViewSubscriptions",`

```
"aws-marketplace:Subscribe",
"aws-marketplace:Unsubscribe
```

- Tipo de AMI: Amazon Linux 2 (AL2_x86_64) o Amazon Linux 2 ARM(AL2_ARM_64)
- Tipo de nodo: AMD o ARM
- Un sistema de archivos Amazon FSx para NetApp ONTAP existente

Habilite el complemento Trident para AWS

eksctl

El siguiente comando de ejemplo instala el complemento Trident EKS:

```
eksctl create addon --name netapp_trident-operator --cluster
<cluster_name> \
--service-account-role-arn arn:aws:iam::<account_id>:role/<role_name>
--force
```

Consola de gestión

1. Abra la consola de Amazon EKS en https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters.
2. En el panel de navegación izquierdo, seleccione **Clusters**.
3. Seleccione el nombre del cluster para el que desea configurar el complemento CSI de NetApp Trident.
4. Selecciona **Add-ons** y luego selecciona **Get more add-ons**.
5. En la página **Select add-ons**, haz lo siguiente:
   a. En la sección eks-addons de AWS Marketplace, selecciona la casilla de verificación **Trident by NetApp**.
   b. Seleccione **Siguiente**.
6. En la página de configuración **Configure Selected add-ons**, haga lo siguiente:
   a. Seleccione la **Versión** que desea usar.
   b. Para **Seleccione el rol de IAM**, déjelo en **No establecido**.
   c. Siga el esquema de configuración **Add-On** y establezca el parámetro configurationValues en la sección **Valores de configuración** en el Role-arn que creó en el paso anterior (el valor debe tener el siguiente formato:

      ```
      {

        "cloudIdentity": "'eks.amazonaws.com/role-arn: <role ARN>'"

      }
      ```

      Si selecciona Sustituir para el método de resolución de conflictos, una o más de las configuraciones del complemento existente se pueden sobrescribir con la configuración del complemento Amazon EKS. Si no habilita esta opción y existe un conflicto con la configuración existente, se producirá un error en la operación. Puede utilizar el mensaje de error resultante para solucionar el conflicto. Antes de seleccionar esta opción, asegúrese de que el complemento de Amazon EKS no gestiona la configuración que necesita para autogestionar.
7. Elija **Siguiente**.
8. En la página **Revisar y agregar**, selecciona **Crear**.

   Una vez finalizada la instalación del complemento, verá el complemento instalado.

CLI DE AWS

1. Cree el `add-on.json` archivo:

```
{
  "clusterName": "<eks-cluster>",
  "addonName": "netapp_trident-operator",
  "addonVersion": "v25.02.1-eksbuild.1",
  "serviceAccountRoleArn": "<role ARN>",
  "configurationValues": {
    "cloudIdentity": "'eks.amazonaws.com/role-arn: <role ARN>'",
    "cloudProvider": "AWS"
  }
}
```

Reemplace `<role ARN>` por el ARN del rol que se creó en el paso anterior.

2. Instale el complemento Trident EKS.

```
aws eks create-addon --cli-input-json file://add-on.json
```

Actualice el complemento Trident EKS

eksctl

- Compruebe la versión actual de su complemento FSxN Trident CSI. Sustituya `my-cluster` por el nombre del clúster.

```
eksctl get addon --name netapp_trident-operator --cluster my-cluster
```

Ejemplo de salida:

```
NAME                          VERSION              STATUS    ISSUES
IAMROLE    UPDATE AVAILABLE    CONFIGURATION VALUES
netapp_trident-operator    v25.02.1-eksbuild.1    ACTIVE    0
{"cloudIdentity":"'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::139763910815:role/AmazonEKS_FSXN_CSI_DriverRole'"}
```

- Actualice el complemento a la versión devuelta bajo ACTUALIZACIÓN DISPONIBLE en la salida del paso anterior.

```
eksctl update addon --name netapp_trident-operator --version
v25.02.1-eksbuild.1 --cluster my-cluster --force
```

Si elimina la `--force` opción y cualquiera de las configuraciones del complemento de Amazon EKS entra en conflicto con la configuración existente, la actualización del complemento de Amazon EKS falla; recibirá un mensaje de error que le ayudará a resolver el conflicto. Antes de especificar esta opción, asegúrese de que el complemento de Amazon EKS no gestiona la configuración que debe administrar, ya que dicha configuración se sobrescribe con esta opción. Para obtener más información acerca de otras opciones para esta configuración, consulte "Complementos". Para obtener más información sobre la gestión de campos de Amazon EKS Kubernetes, consulte "Gestión del campo de Kubernetes".

Consola de gestión

1. Abra la consola de Amazon EKS https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters.
2. En el panel de navegación izquierdo, seleccione **Clusters**.
3. Seleccione el nombre del cluster para el que desea actualizar el complemento CSI de NetApp Trident.
4. Seleccione la pestaña **Add-ons**.
5. Selecciona **Trident by NetApp** y luego selecciona **Editar**.
6. En la página **Configure Trident by NetApp**, haga lo siguiente:
   a. Seleccione la **Versión** que desea usar.
   b. Expanda la **Configuración opcional** y modifique según sea necesario.
   c. Seleccione **Guardar cambios**.

CLI DE AWS

El siguiente ejemplo actualiza el complemento EKS:

```
aws eks update-addon --cluster-name my-cluster netapp_trident-operator
vpc-cni --addon-version v25.02.1-eksbuild.1 \
    --service-account-role-arn <role-ARN> --configuration-values '{}'
--resolve-conflicts --preserve
```

Desinstale/elimine el complemento Trident EKS

Tienes dos opciones para eliminar un complemento de Amazon EKS:

- **Preserve el software complementario en su clúster** – Esta opción elimina la administración de Amazon EKS de cualquier configuración. También elimina la posibilidad de que Amazon EKS le notifique las actualizaciones y actualice automáticamente el complemento de Amazon EKS después de iniciar una actualización. Sin embargo, conserva el software complementario en el clúster. Esta opción convierte el complemento en una instalación autogestionada, en lugar de un complemento de Amazon EKS. Con esta opción, no se produce tiempo de inactividad en el complemento. Conserve `--preserve` la opción en el comando para conservar el complemento.
- * Elimine el software complementario completamente de su clúster *: NetApp recomienda eliminar el complemento Amazon EKS de su clúster solo si no hay recursos en su clúster que dependan de él. Elimine `--preserve` la opción del `delete` comando para eliminar el complemento.

Si el complemento tiene una cuenta de IAM asociada, la cuenta de IAM no se elimina.

eksctl

El siguiente comando desinstala el complemento Trident EKS:

```
eksctl delete addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator
```

Consola de gestión

1. Abra la consola de Amazon EKS en https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters.
2. En el panel de navegación izquierdo, seleccione **Clusters**.
3. Seleccione el nombre del cluster para el que desea quitar el complemento CSI de NetApp Trident.
4. Selecciona la pestaña **Complementos** y luego selecciona **Trident by NetApp**.*
5. Seleccione **Quitar**.
6. En el cuadro de diálogo **Remove netapp_trident-operator confirmation**, haga lo siguiente:
   a. Si desea que Amazon EKS deje de administrar la configuración del complemento, seleccione **Conservar en clúster**. Haga esto si desea conservar el software complementario en su clúster para que pueda gestionar todos los ajustes del complemento por su cuenta.
   b. Introduzca **netapp_trident-operator**.
   c. Seleccione **Quitar**.

CLI DE AWS

Reemplace `my-cluster` por el nombre del clúster y, a continuación, ejecute el siguiente comando.

```
aws eks delete-addon --cluster-name my-cluster --addon-name
netapp_trident-operator --preserve
```

Configure el backend de almacenamiento

Integración de controladores ONTAP SAN y NAS

Para crear un backend de almacenamiento, debe crear un archivo de configuración en formato JSON o YAML. El archivo debe especificar el tipo de almacenamiento que se desea (NAS o SAN), el sistema de archivos y SVM desde el que desea obtener el archivo y cómo se debe autenticar con él. El siguiente ejemplo muestra cómo definir el almacenamiento basado en NAS y cómo usar un secreto de AWS para almacenar las credenciales en la SVM que desea utilizar:

YAML

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-nas
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  backendName: tbc-ontap-nas
  svm: svm-name
  aws:
    fsxFilesystemID: fs-xxxxxxxxxx
  credentials:
    name: "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name"
    type: awsarn
```

JSON

```
{
  "apiVersion": "trident.netapp.io/v1",
  "kind": "TridentBackendConfig",
  "metadata": {
    "name": "backend-tbc-ontap-nas"
    "namespace": "trident"
  },
  "spec": {
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "backendName": "tbc-ontap-nas",
    "svm": "svm-name",
    "aws": {
      "fsxFilesystemID": "fs-xxxxxxxxxx"
    },
    "managementLIF": null,
    "credentials": {
      "name": "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name",
      "type": "awsarn"
    }
  }
}
```

Ejecute los siguientes comandos para crear y validar la configuración de backend de Trident (TBC):

- Cree la configuración de backend de Trident (TBC) desde el archivo yaml y ejecute el siguiente comando:

```
kubectl create -f backendconfig.yaml -n trident
```

```
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/backend-tbc-ontap-nas created
```

- Validar que la configuración de backend de Trident (TBC) se ha creado correctamente:

```
Kubectl get tbc -n trident
```

```
NAME                           BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS

backend-tbc-ontap-nas          tbc-ontap-nas         933e0071-66ce-4324-
b9ff-f96d916ac5e9   Bound   Success
```

FSX para ONTAP detalles del controlador

Puedes integrar Trident con Amazon FSx for NetApp ONTAP mediante los siguientes controladores:

- `ontap-san`: Cada VP aprovisionado es un LUN dentro de su propio volumen de Amazon FSx para NetApp ONTAP. Recomendado para almacenamiento en bloques.
- `ontap-nas`: Cada VP aprovisionado es un volumen completo de Amazon FSx para NetApp ONTAP. Recomendado para NFS y SMB.
- `ontap-san-economy`: Cada VP aprovisionado es un LUN con un número configurable de LUN por volumen de Amazon FSx para NetApp ONTAP.
- `ontap-nas-economy`: Cada VP aprovisionado es un qtree, con un número configurable de qtrees por volumen de Amazon FSx para NetApp ONTAP.
- `ontap-nas-flexgroup`: Cada VP aprovisionado es un volumen completo de Amazon FSx para NetApp ONTAP FlexGroup.

Para obtener información detallada sobre el conductor, consulte "Controladores de NAS"y "Controladores de SAN".

Una vez creado el archivo de configuración, ejecute este comando para crearlo dentro de su EKS:

```
kubectl create -f configuration_file
```

Para verificar el estado, ejecute este comando:

```
kubectl get tbc -n trident
```

```
NAME                    BACKEND NAME            BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-fsx-ontap-nas   backend-fsx-ontap-nas   7a551921-997c-4c37-a1d1-
f2f4c87fa629   Bound   Success
```

Configuración avanzada de backend y ejemplos

Consulte la siguiente tabla para ver las opciones de configuración del back-end:

Parámetro	Descripción	Ejemplo
`version`		Siempre 1
`storageDriverName`	Nombre del controlador de almacenamiento	`ontap-nas`, , , , `ontap-nas-economy` `ontap-nas-flexgroup` `ontap-san` , `ontap-san-economy`
`backendName`	Nombre personalizado o el back-end de almacenamiento	Nombre de controlador + «_» + LIF de datos
`managementLIF`	Dirección IP de un clúster o una LIF de gestión de SVM Se puede especificar un nombre de dominio completo (FQDN). Se puede configurar para utilizar direcciones IPv6 si Trident se instaló con el indicador IPv6. Las direcciones IPv6 deben definirse entre corchetes, como [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]. Si proporciona el `fsxFilesystemID` en `aws` el campo, no necesita proporcionar el `managementLIF` porque Trident recupera la información de la SVM `managementLIF` de AWS. Por lo tanto, debe proporcionar credenciales para un usuario en la SVM (por ejemplo: Vsadmin) y el usuario debe tener `vsadmin` el rol.	«10,0.0,1», «[2001:1234:abcd::fefe]»

Parámetro	Descripción	Ejemplo
`dataLIF`	Dirección IP de LIF de protocolo. **Controladores NAS de ONTAP**: NetApp recomienda especificar dataLIF. Si no se proporciona, Trident recupera las LIF de datos de la SVM. Puede especificar un nombre de dominio completo (FQDN) que se utilice para las operaciones de montaje de NFS, lo que permite crear un DNS por turnos para equilibrar la carga en varias LIF de datos. Se puede cambiar después del ajuste inicial. Consulte . **Controladores SAN ONTAP**: No se especifica para iSCSI. Trident utiliza asignación de LUN selectiva de ONTAP para descubrir las LIF iSCSI necesarias para establecer una sesión multivía. Se genera una advertencia si dataLIF se define explícitamente. Se puede configurar para utilizar direcciones IPv6 si Trident se instaló con el indicador IPv6. Las direcciones IPv6 deben definirse entre corchetes, como [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555].	
`autoExportPolicy`	Habilite la creación y actualización automática de la política de exportación [Boolean]. Mediante las `autoExportPolicy` opciones y `autoExportCIDRs`, Trident puede gestionar automáticamente las políticas de exportación.	`false`
`autoExportCIDRs`	Lista de CIDRs para filtrar las IP del nodo de Kubernetes contra cuando `autoExportPolicy` se habilita. Mediante las `autoExportPolicy` opciones y `autoExportCIDRs`, Trident puede gestionar automáticamente las políticas de exportación.	«[«0,0.0,0/0»::/0»]»
`labels`	Conjunto de etiquetas con formato JSON arbitrario que se aplica en los volúmenes	""

Parámetro	Descripción	Ejemplo
`clientCertificate`	Valor codificado en base64 del certificado de cliente. Se utiliza para autenticación basada en certificados	""
`clientPrivateKey`	Valor codificado en base64 de la clave privada de cliente. Se utiliza para autenticación basada en certificados	""
`trustedCACertificate`	Valor codificado en base64 del certificado de CA de confianza. Opcional. Se utiliza para autenticación basada en certificados.	""
`username`	El nombre de usuario para conectarse al clúster o SVM. Se utiliza para autenticación basada en credenciales. Por ejemplo, vsadmin.	
`password`	La contraseña para conectarse al clúster o SVM. Se utiliza para autenticación basada en credenciales.	
`svm`	Máquina virtual de almacenamiento que usar	Derivado si se especifica una LIF de gestión de SVM.
`storagePrefix`	El prefijo que se utiliza cuando se aprovisionan volúmenes nuevos en la SVM. No se puede modificar una vez creada. Para actualizar este parámetro, deberá crear un nuevo backend.	`trident`
`limitAggregateUsage`	**No especifiques para Amazon FSx para NetApp ONTAP.** El proporcionado `fsxadmin` y `vsadmin` no contiene los permisos necesarios para recuperar el uso de agregados y limitarlo mediante Trident.	No utilizar.
`limitVolumeSize`	Error en el aprovisionamiento si el tamaño del volumen solicitado es superior a este valor. También restringe el tamaño máximo de los volúmenes que gestiona para qtrees y LUN, y la `qtreesPerFlexvol` opción permite personalizar el número máximo de qtrees por FlexVol volume	"" (no se aplica de forma predeterminada)

Parámetro	Descripción	Ejemplo
`lunsPerFlexvol`	El número máximo de LUN por FlexVol volume debe estar comprendido entre [50, 200]. Solo SAN.	«100»
`debugTraceFlags`	Indicadores de depuración que se deben usar para la solución de problemas. Ejemplo, {“api”:false, “method”:true} no lo utilice `debugTraceFlags` a menos que esté solucionando problemas y requiera un volcado de log detallado.	nulo
`nfsMountOptions`	Lista de opciones de montaje NFS separadas por comas. Las opciones de montaje para los volúmenes persistentes de Kubernetes se especifican normalmente en las clases de almacenamiento, pero si no se especifican opciones de montaje en una clase de almacenamiento, Trident volverá a utilizar las opciones de montaje especificadas en el archivo de configuración del back-end de almacenamiento. Si no se especifican opciones de montaje en la clase almacenamiento o el archivo de configuración, Trident no definirá ninguna opción de montaje en un volumen persistente asociado.	""
`nasType`	Configure la creación de volúmenes NFS o SMB. Las opciones son `nfs` `smb` , o nulas. **Debe establecerse en `smb` para volúmenes SMB.** El valor predeterminado es nulo en volúmenes de NFS.	`nfs`
`qtreesPerFlexvol`	El número máximo de qtrees por FlexVol volume debe estar en el intervalo [50, 300]	"200"

Parámetro	Descripción	Ejemplo
`smbShare`	Puede especificar una de las siguientes opciones: El nombre de un recurso compartido de SMB creado con la consola de administración de Microsoft o la interfaz de línea de comandos de ONTAP, o bien un nombre para permitir que Trident cree el recurso compartido de SMB. Este parámetro es obligatorio para los back-ends de Amazon FSx para ONTAP.	`smb-share`
`useREST`	Parámetro booleano para usar las API DE REST de ONTAP. Cuando se establece en `true`, Trident utilizará las API REST DE ONTAP para comunicarse con el backend. Esta función requiere ONTAP 9.11.1 o posterior. Además, el rol de inicio de sesión de ONTAP utilizado debe tener acceso a `ontap` la aplicación. Esto se cumple con los roles predefinidos `vsadmin` y `cluster-admin` .	`false`
`aws`	Puede especificar lo siguiente en el archivo de configuración de AWS FSx para ONTAP: - `fsxFilesystemID`: Especifique el ID del sistema de archivos AWS FSx. `apiRegion`- : AWS API nombre de región. `apikey`- : AWS API key. - `secretKey`: AWS clave secreta.	"" "" ""
`credentials`	Especifique las credenciales de FSX SVM para almacenarlas en AWS Secrets Manager. `name`- : Nombre de recurso de Amazon (ARN) del secreto, que contiene las credenciales de SVM. `type`- : Establecido en `awsarn`. Consulte "Cree un secreto de AWS Secrets Manager" si desea obtener más información.	

Opciones de configuración de back-end para el aprovisionamiento de volúmenes

Puede controlar el aprovisionamiento predeterminado mediante estas opciones en la `defaults` sección de la configuración. Para ver un ejemplo, vea los ejemplos de configuración siguientes.

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`spaceAllocation`	Asignación de espacio para las LUN	`true`
`spaceReserve`	Modo de reserva de espacio; «ninguno» (fino) o «volumen» (grueso)	`none`
`snapshotPolicy`	Política de Snapshot que se debe usar	`none`
`qosPolicy`	Grupo de políticas de calidad de servicio que se asignará a los volúmenes creados. Elija uno de qosPolicy o adaptiveQosPolicy por pool de almacenamiento o back-end. Usar grupos de políticas de QoS con Trident requiere ONTAP 9 Intersight 8 o posterior. Debe usar un grupo de políticas de calidad de servicio no compartido y asegurarse de que el grupo de políticas se aplique a cada componente individualmente. Un grupo de políticas de calidad de servicio compartido aplica el techo máximo para el rendimiento total de todas las cargas de trabajo.	""
`adaptiveQosPolicy`	Grupo de políticas de calidad de servicio adaptativo que permite asignar los volúmenes creados. Elija uno de qosPolicy o adaptiveQosPolicy por pool de almacenamiento o back-end. no admitido por ontap-nas-Economy.	""
`snapshotReserve`	Porcentaje de volumen reservado para las instantáneas «0»	`snapshotPolicy`Si es `none`, else
`splitOnClone`	Divida un clon de su elemento principal al crearlo	`false`
`encryption`	Habilite el cifrado de volúmenes de NetApp (NVE) en el nuevo volumen; los valores predeterminados son `false`. Para usar esta opción, debe tener una licencia para NVE y habilitarse en el clúster. Si NAE está habilitado en el back-end, cualquier volumen aprovisionado en Trident será habilitado NAE. Para obtener más información, consulte: "Cómo funciona Trident con NVE y NAE".	`false`

Parámetro	Descripción	Predeterminado
`luksEncryption`	Active el cifrado LUKS. Consulte "Usar la configuración de clave unificada de Linux (LUKS)". Solo SAN.	""
`tieringPolicy`	Política de organización en niveles para utilizar `none`	
`unixPermissions`	Modo para volúmenes nuevos. **Dejar vacío para volúmenes SMB.**	""
`securityStyle`	Estilo de seguridad para nuevos volúmenes. Compatibilidad y `unix` estilos de seguridad de NFS `mixed`. Compatibilidad y `ntfs` estilos de seguridad de SMB `mixed`.	El valor por defecto de NFS es `unix`. El valor por defecto de SMB es `ntfs`.

Prepárese para aprovisionar los volúmenes de SMB

Puede aprovisionar volúmenes SMB con `ontap-nas` el controlador. Antes de completar Integración de controladores ONTAP SAN y NASlos siguientes pasos.

Antes de empezar

Para poder aprovisionar volúmenes de SMB con `ontap-nas` el controlador, debe tener lo siguiente.

- Un clúster de Kubernetes con un nodo de controladora Linux y al menos un nodo de trabajo de Windows que ejecuta Windows Server 2019. Trident admite volúmenes de SMB montados en pods que se ejecutan solo en nodos de Windows.
- Al menos un secreto Trident que contiene sus credenciales de Active Directory. Para generar secreto `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Proxy CSI configurado como servicio de Windows. Para configurar un `csi-proxy`, consulte "GitHub: Proxy CSI"o "GitHub: Proxy CSI para Windows" para los nodos de Kubernetes que se ejecutan en Windows.

Pasos

1. Cree recursos compartidos de SMB. Puede crear los recursos compartidos de administrador de SMB de dos maneras mediante el "Consola de administración de Microsoft"complemento Carpetas compartidas o mediante la CLI de ONTAP. Para crear los recursos compartidos de SMB mediante la CLI de ONTAP:
   a. Si es necesario, cree la estructura de ruta de acceso de directorio para el recurso compartido.

      El `vserver cifs share create` comando comprueba la ruta especificada en la opción -path durante la creación del recurso compartido. Si la ruta especificada no existe, el comando falla.

   b. Cree un recurso compartido de SMB asociado con la SVM especificada:

```
vserver cifs share create -vserver vserver_name -share-name
share_name -path path [-share-properties share_properties,...]
[other_attributes] [-comment text]
```

c. Compruebe que se ha creado el recurso compartido:

```
vserver cifs share show -share-name share_name
```

Consulte "Cree un recurso compartido de SMB"para obtener información detallada.

2. Al crear el back-end, debe configurar lo siguiente para especificar volúmenes de SMB. Para ver todas las opciones de configuración del backend de FSx para ONTAP, consulte "Opciones y ejemplos de configuración de FSX para ONTAP".

Parámetro	Descripción	Ejemplo
`smbShare`	Puede especificar una de las siguientes opciones: El nombre de un recurso compartido de SMB creado con la consola de administración de Microsoft o la interfaz de línea de comandos de ONTAP, o bien un nombre para permitir que Trident cree el recurso compartido de SMB. Este parámetro es obligatorio para los back-ends de Amazon FSx para ONTAP.	`smb-share`
`nasType`	**Debe establecerse en `smb`.** Si es nulo, el valor por defecto es `nfs`.	`smb`
`securityStyle`	Estilo de seguridad para nuevos volúmenes. **Debe establecerse en `ntfs` o `mixed` para volúmenes SMB.**	`ntfs` O `mixed` para volúmenes de SMB
`unixPermissions`	Modo para volúmenes nuevos. **Se debe dejar vacío para volúmenes SMB.**	""

Configure una clase de almacenamiento y la RVP

Configure un objeto StorageClass de Kubernetes y cree la clase de almacenamiento para indicar a Trident cómo se aprovisionan los volúmenes. Cree una reclamación de volumen persistente (RVP) que utilice el StorageClass de Kubernetes configurado para solicitar acceso al VP. A continuación, puede montar el VP en un pod.

Configurar un objeto de Kubernetes StorageClass

El "Objeto de Kubernetes StorageClass" identifica el Trident como el aprovisionador que se usa para esa clase y le indica a Trident cómo aprovisionar un volumen. Por ejemplo:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  provisioningType: "thin"
  snapshots: "true"
```

Para aprovisionar volúmenes de NFSv3 TB en AWS Bottlerocket, agregue el necesario `mountOptions` a la clase de almacenamiento:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  media: "ssd"
  provisioningType: "thin"
  snapshots: "true"
mountOptions:
  - nfsvers=3
  - nolock
```

Consulte el "Objetos de Kubernetes y Trident" para obtener más detalles sobre cómo interactúan las clases de almacenamiento con los `PersistentVolumeClaim` parámetros y para controlar la forma en que Trident aprovisiona los volúmenes.

Cree una clase de almacenamiento

Pasos

1. Se trata de un objeto de Kubernetes, así que utilícelo `kubectl` para crearlo en Kubernetes.

```
kubectl create -f storage-class-ontapnas.yaml
```

2. Ahora deberías ver una clase de almacenamiento **basic-csi** tanto en Kubernetes como en Trident, y Trident debería haber descubierto los pools en el back-end.

```
kubectl get sc basic-csi
```

```
NAME         PROVISIONER             AGE
basic-csi    csi.trident.netapp.io   15h
```

Cree la RVP

Una "*Claim de volumen persistente*" (RVP) es una solicitud para acceder al volumen persistente en el clúster.

La RVP se puede configurar para solicitar almacenamiento de un determinado tamaño o modo de acceso. Mediante el StorageClass asociado, el administrador del clúster puede controlar mucho más que el tamaño de los volúmenes persistentes y el modo de acceso, como el rendimiento o el nivel de servicio.

Después de crear la RVP, puede montar el volumen en un pod.

Manifiestos de muestra

Manifiesto de muestra de volumen persistente

Este manifiesto de ejemplo muestra un PV básico de 10Gi que está asociado con StorageClass `basic-csi`.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  name: pv-storage
  labels:
    type: local
spec:
  storageClassName: ontap-gold
  capacity:
    storage: 10Gi
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  hostPath:
    path: "/my/host/path"
```

Manifiestos de muestra de PersistentVolumeClaim

Estos ejemplos muestran opciones básicas de configuración de PVC.

PVC con acceso RWX

Este ejemplo muestra una PVC básica con acceso RWX que está asociada con una clase de almacenamiento llamada `basic-csi`.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-storage
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-gold
```

PVC con NVMe/TCP

En este ejemplo se muestra una PVC básica para NVMe/TCP con acceso RWX asociada con una clase de almacenamiento llamada `protection-gold`.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san-nvme
spec:
accessModes:
  - ReadWriteMany
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: protection-gold
```

Cree el VP y la RVP

Pasos

1. Cree la PVC.

```
kubectl create -f pvc.yaml
```

2. Compruebe el estado de PVC.

```
kubectl get pvc
```

```
NAME          STATUS VOLUME     CAPACITY ACCESS MODES STORAGECLASS AGE
pvc-storage Bound  pv-name 2Gi      RWO                           5m
```

Consulte el "Objetos de Kubernetes y Trident" para obtener más detalles sobre cómo interactúan las clases de almacenamiento con los `PersistentVolumeClaim` parámetros y para controlar la forma en que Trident aprovisiona los volúmenes.

Atributos de la Trident

Estos parámetros determinan qué pools de almacenamiento gestionados por Trident se deben utilizar para aprovisionar volúmenes de un determinado tipo.

Atributo	Tipo	Valores	Oferta	Solicitud	Admitido por
media 1	cadena	hdd, híbrido, ssd	Pool contiene medios de este tipo; híbrido significa ambos	Tipo de medios especificado	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, ontap-san y solidfire-san
AprovisionaciónTipo	cadena	delgado, grueso	El pool admite este método de aprovisionamiento	Método de aprovisionamiento especificado	grueso: all ONTAP; thin: all ONTAP y solidfire-san
Tipo de backendType	cadena	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs, azure-netapp-files, ontap-san-economy	Pool pertenece a este tipo de backend	Backend especificado	Todos los conductores
snapshot	bool	verdadero, falso	El pool admite volúmenes con Snapshot	Volumen con snapshots habilitadas	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san y gcp-cvs
clones	bool	verdadero, falso	Pool admite el clonado de volúmenes	Volumen con clones habilitados	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san y gcp-cvs

Atributo	Tipo	Valores	Oferta	Solicitud	Admitido por
cifrado	bool	verdadero, falso	El pool admite volúmenes cifrados	Volumen con cifrado habilitado	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroups, ontap-san
IOPS	int	entero positivo	El pool es capaz de garantizar IOPS en este rango	El volumen garantizado de estas IOPS	solidfire-san

Esta versión 1: No es compatible con sistemas ONTAP Select

Despliegue la aplicación de muestra

Cuando se crean la clase de almacenamiento y la RVP, puede montar el PV en un pod. Esta sección enumera el comando de ejemplo y la configuración para adjuntar el PV a un pod.

Pasos

1. Monte el volumen en un pod.

```
kubectl create -f pv-pod.yaml
```

Estos ejemplos muestran configuraciones básicas para conectar el PVC a un pod: **Configuración básica**:

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pv-pod
spec:
  volumes:
    - name: pv-storage
      persistentVolumeClaim:
       claimName: basic
  containers:
    - name: pv-container
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
          name: "http-server"
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: pv-storage
```

Puede supervisar el progreso utilizando `kubectl get pod --watch`.

2. Verifique que el volumen esté montado en `/my/mount/path`.

```
kubectl exec -it pv-pod -- df -h /my/mount/path
```

```
Filesystem                                                      Size
Used  Avail Use%  Mounted on
192.168.188.78:/trident_pvc_ae45ed05_3ace_4e7c_9080_d2a83ae03d06  1.1G
320K  1.0G   1%   /my/mount/path
```

Ahora puede eliminar el Pod. La aplicación Pod ya no existirá, pero el volumen permanecerá.

```
kubectl delete pod pv-pod
```

Configure el complemento Trident EKS en un clúster EKS

NetApp Trident optimiza la gestión del almacenamiento de Amazon FSx para NetApp ONTAP en Kubernetes para que sus desarrolladores y administradores se centren en la puesta en marcha de aplicaciones. El complemento NetApp Trident EKS incluye los parches de seguridad más recientes, correcciones de errores y está validado por AWS para funcionar con Amazon EKS. El complemento EKS le permite garantizar de forma constante que sus clústeres de Amazon EKS sean seguros y estables y reducir la cantidad de trabajo que necesita para instalar, configurar y actualizar complementos.

Requisitos previos

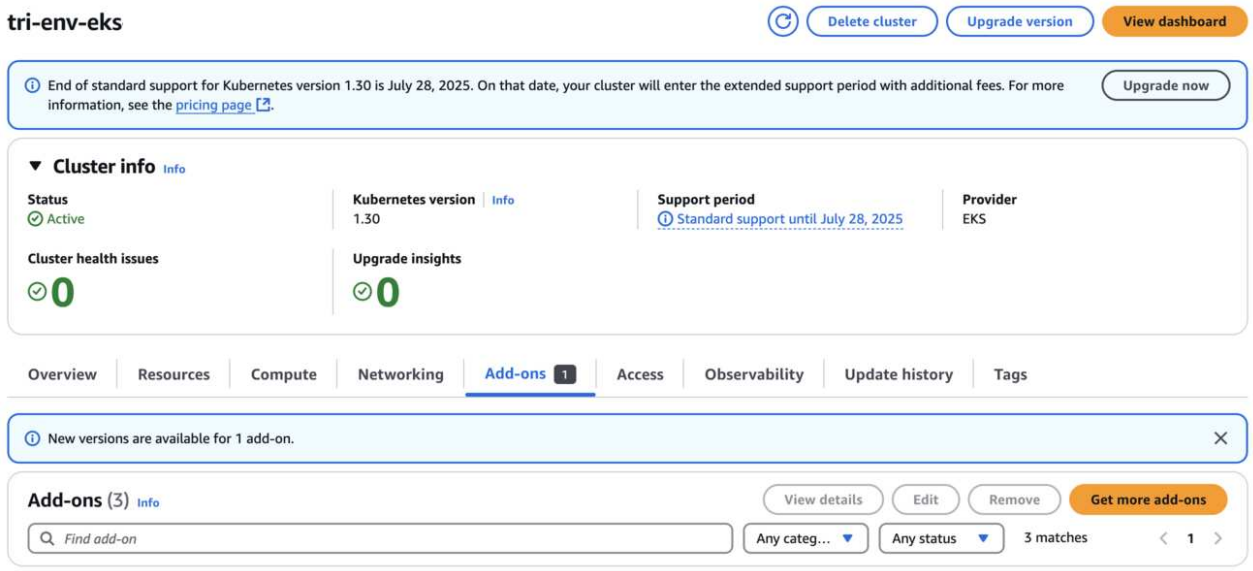
Asegúrese de tener lo siguiente antes de configurar el complemento Trident para AWS EKS:

- Una cuenta de clúster de Amazon EKS con permisos para trabajar con complementos. Consulte "Complementos de Amazon EKS".
- Permisos de AWS para AWS Marketplace:
  `"aws-marketplace:ViewSubscriptions",`
  `"aws-marketplace:Subscribe",`
  `"aws-marketplace:Unsubscribe`
- Tipo de AMI: Amazon Linux 2 (AL2_x86_64) o Amazon Linux 2 ARM(AL2_ARM_64)
- Tipo de nodo: AMD o ARM
- Un sistema de archivos Amazon FSx para NetApp ONTAP existente

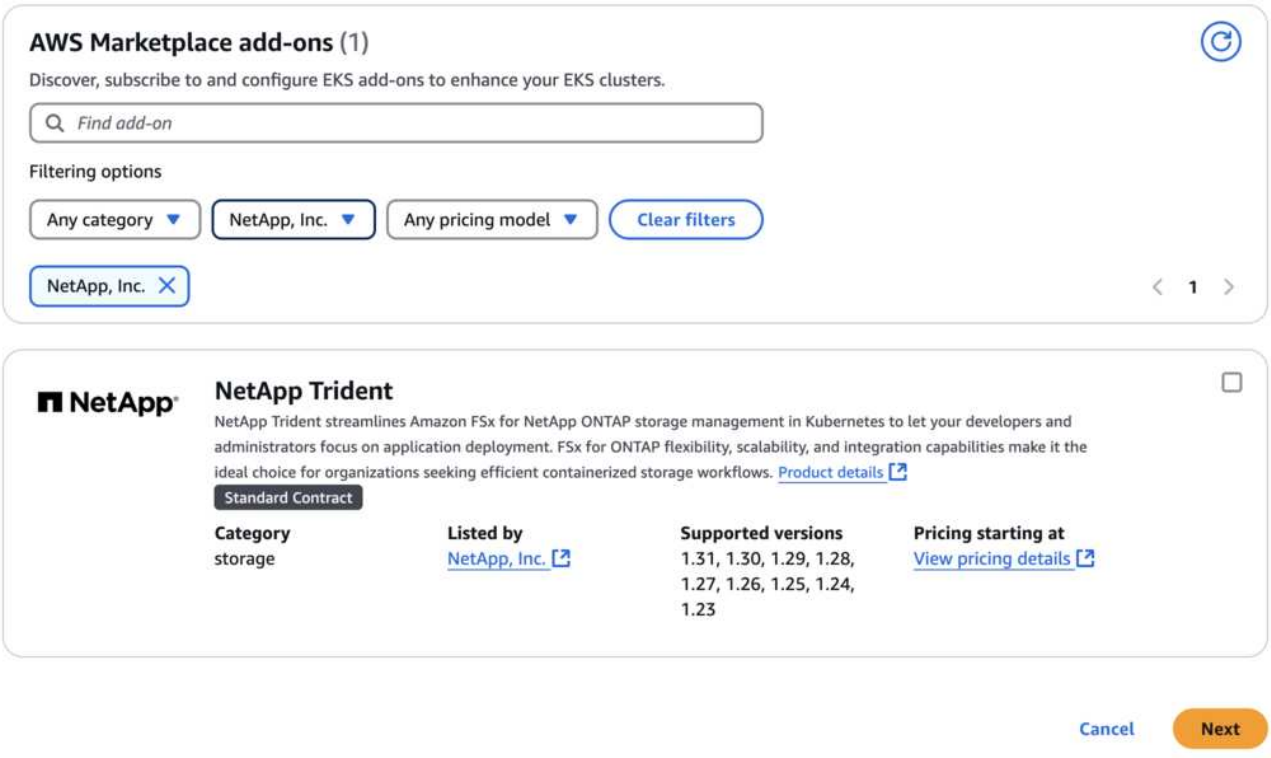
Pasos

1. Asegúrese de crear el rol de IAM y el secreto de AWS para permitir que los pods de EKS accedan a los recursos de AWS. Para obtener instrucciones, consulte "Cree un rol de IAM y AWS Secret".

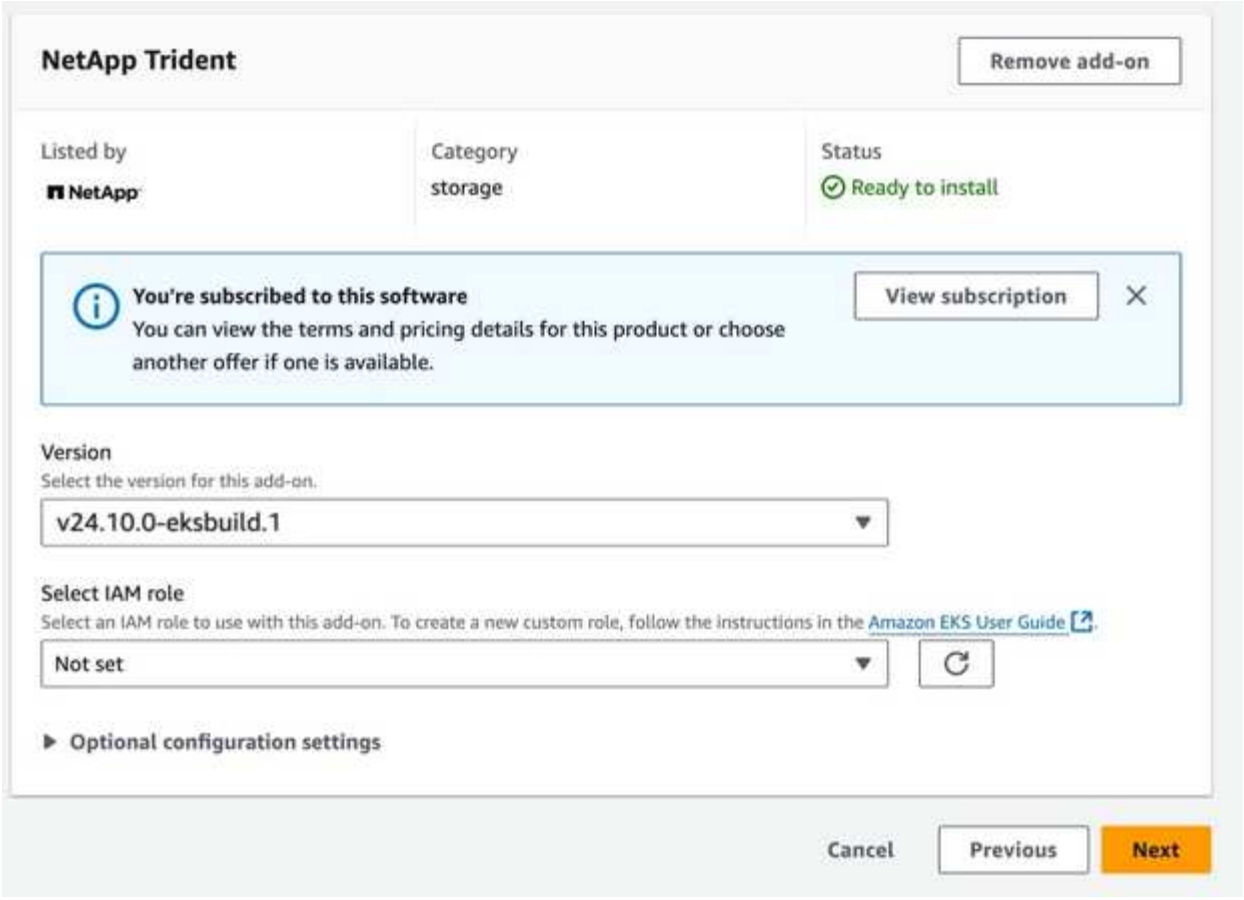
2. En tu clúster de Kubernetes de EKS, navega a la pestaña **Add-ons**.



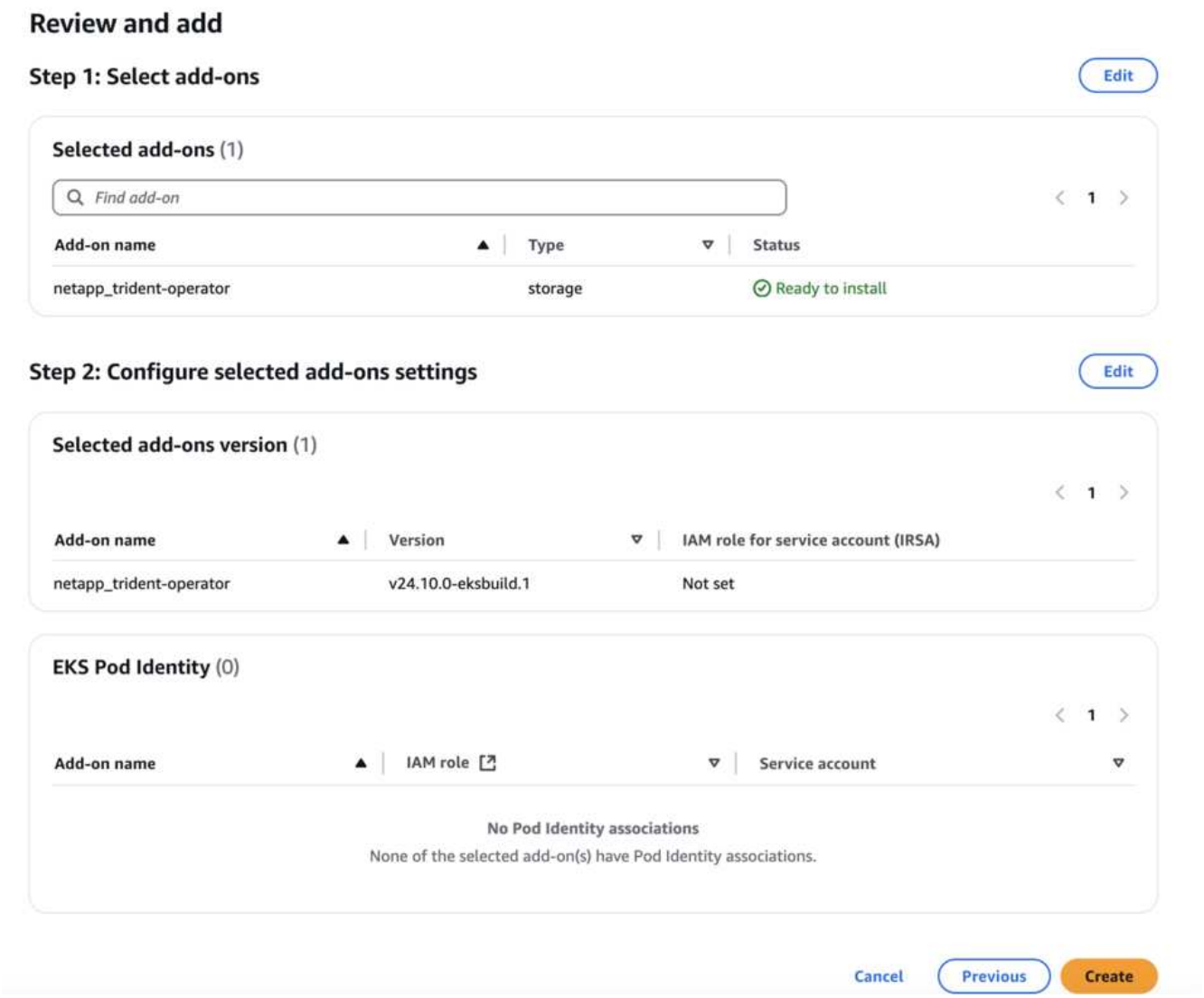
3. Vaya a **AWS Marketplace add-ons** y elija la categoría *storage*.



4. Localice **NetApp Trident** y seleccione la casilla de verificación para el complemento Trident, y haga clic en **Siguiente**.
5. Elija la versión deseada del complemento.



6. Seleccione la opción Rol IAM que desea heredar del nodo.



7. Siga el esquema de configuración **Add-On** y establezca el parámetro Valores de configuración en la sección **Valores de configuración** en el Role-arn que creó en el paso anterior (Paso 1). El valor debe tener el siguiente formato:

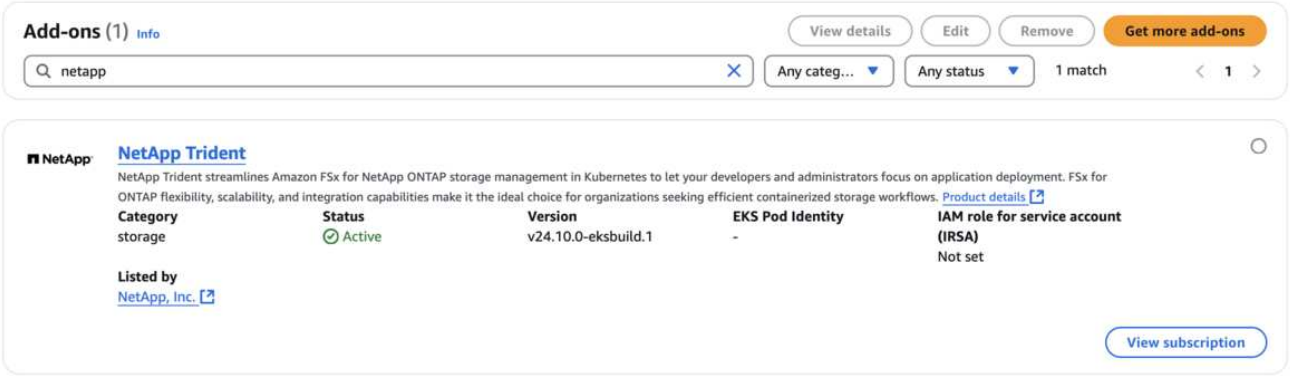
```
{

  "cloudIdentity": "'eks.amazonaws.com/role-arn: <role ARN>'"

}
```

Si selecciona Sustituir para el método de resolución de conflictos, una o más de las configuraciones del complemento existente se pueden sobrescribir con la configuración del complemento Amazon EKS. Si no habilita esta opción y existe un conflicto con la configuración existente, se producirá un error en la operación. Puede utilizar el mensaje de error resultante para solucionar el conflicto. Antes de seleccionar esta opción, asegúrese de que el complemento de Amazon EKS no gestiona la configuración que necesita para autogestionar.

8. Seleccione **Crear**.
9. Compruebe que el estado del complemento es *Active*.



10. Ejecute el siguiente comando para comprobar que Trident está correctamente instalado en el clúster:

```
kubectl get pods -n trident
```

11. Continúe con la configuración y configure el back-end de almacenamiento. Para obtener más información, consulte "Configure el backend de almacenamiento".

Instale/desinstale el complemento Trident EKS mediante la interfaz de línea de comandos

Instale el complemento NetApp Trident EKS mediante la interfaz de línea de comandos:

El siguiente comando de ejemplo instala el complemento Trident EKS: `eksctl create addon --cluster clusterName --name netapp_trident-operator --version v25.02.1-eksbuild.1` (Con una versión dedicada)

Desinstale el complemento NetApp Trident EKS mediante la interfaz de línea de comandos:

El siguiente comando desinstala el complemento Trident EKS:

```
eksctl delete addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator
```

Cree back-ends con kubectl

Un back-end define la relación entre Trident y un sistema de almacenamiento. Indica a Trident cómo se comunica con ese sistema de almacenamiento y cómo debe aprovisionar volúmenes a partir de él. Después de instalar Trident, el siguiente paso es crear un backend. La `TridentBackendConfig` definición de recursos personalizados (CRD) le permite crear y administrar backends de Trident directamente a través de la interfaz de Kubernetes. Para ello, puede utilizar `kubectl` o la herramienta CLI equivalente para su distribución de Kubernetes.

`TridentBackendConfig`

`TridentBackendConfig` (`tbc`, , `tbconfig` `tbackendconfig`) Es una interfaz CRD con nombre que permite gestionar los backend de Trident mediante `kubectl`. Los administradores de Kubernetes y de almacenamiento ahora pueden crear y gestionar back-ends directamente mediante la CLI de Kubernetes sin necesidad de una utilidad de línea de comandos dedicada (`tridentctl`).

Al crear `TridentBackendConfig` un objeto, sucede lo siguiente:

- Trident crea automáticamente un backend basado en la configuración que proporcione. Esto se representa internamente como un `TridentBackend` (`tbe`, `tridentbackend`) CR.
- El `TridentBackendConfig` está vinculado exclusivamente a una `TridentBackend` que fue creada por Trident.

Cada uno `TridentBackendConfig` mantiene una asignación uno a uno con un `TridentBackend`. La primera es la interfaz proporcionada al usuario para diseñar y configurar backends; la segunda es la forma en que Trident representa el objeto backend real.

`TridentBackend` Trident crea los CRS automáticamente. Usted **no debe** modificarlos. Si desea realizar actualizaciones en los back-ends, haga esto modificando el `TridentBackendConfig` objeto.

Consulte el siguiente ejemplo para conocer el formato de `TridentBackendConfig` la CR:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

También puede echar un vistazo a los ejemplos "instalador de trident" del directorio para ver ejemplos de configuraciones para el servicio/plataforma de almacenamiento que desee.

```
`spec`Toma parámetros de configuración específicos de backend. En este ejemplo, el backend utiliza `ontap-san` el controlador de almacenamiento y utiliza los parámetros de configuración que se tabulan aquí. Para obtener la lista de opciones de configuración para el controlador de almacenamiento deseado, consulte la xref:{relative_path}backends.html["información de configuración del back-end para el controlador de almacenamiento"^].
```

La `spec` sección también incluye `credentials` campos y `deletionPolicy`, que se han introducido recientemente en el `TridentBackendConfig` CR:

- `credentials`: Este parámetro es un campo obligatorio y contiene las credenciales utilizadas para autenticarse con el sistema/servicio de almacenamiento. Este juego debe ser un secreto de Kubernetes creado por el usuario. Las credenciales no se pueden pasar en texto sin formato y se producirá un error.
- `deletionPolicy`: Este campo define lo que debe suceder cuando se elimina el `TridentBackendConfig`. Puede ser necesario uno de los dos valores posibles:
  - `delete`: Esto resulta en la eliminación de `TridentBackendConfig` CR y el backend asociado. Este es el valor predeterminado.
  - `retain`: Cuando se elimina un `TridentBackendConfig` CR, la definición de backend seguirá estando presente y se puede gestionar con `tridentctl`. La configuración de la política de eliminación `retain` permite a los usuarios degradar a una versión anterior (anterior a 21,04) y conservar los back-ends creados. El valor de este campo se puede actualizar después de crear un `TridentBackendConfig`.

El nombre de un backend se define mediante `spec.backendName`. Si no se especifica, el nombre del backend se establece en el nombre del `TridentBackendConfig` objeto (metadata.name). Se recomienda definir explícitamente los nombres de backend utilizando `spec.backendName`.

Los back-ends que se crearon con `tridentctl` no tienen un objeto asociado `TridentBackendConfig`. Puede optar por gestionar dichos back-ends con `kubectl` creando una `TridentBackendConfig` CR. Se debe tener cuidado de especificar parámetros de configuración idénticos (`spec.backendName`como , , , `spec.storagePrefix` `spec.storageDriverName` etc.). Trident enlazará automáticamente los recién creados `TridentBackendConfig` con el backend preexistente.

Descripción general de los pasos

Para crear un nuevo backend mediante `kubectl`, debe hacer lo siguiente:

1. Create a "Secreto Kubernetes". El secreto contiene las credenciales que Trident necesita para comunicarse con el clúster/servicio de almacenamiento.
2. Crear `TridentBackendConfig` un objeto. Este contiene detalles sobre el servicio/clúster de almacenamiento y hace referencia al secreto creado en el paso anterior.

Después de crear un backend, puede observar su estado mediante el uso `kubectl get tbc <tbc-name> -n <trident-namespace>` y recopilación de detalles adicionales.

Paso 1: Cree un secreto de Kubernetes

Cree un secreto que contenga las credenciales de acceso para el back-end. Esto es único para cada servicio/plataforma de almacenamiento. Veamos un ejemplo:

```
kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san-secret.yaml
```

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  password: password
```

Esta tabla resume los campos que deben incluirse en el secreto para cada plataforma de almacenamiento:

Descripción de campos secretos de la plataforma de almacenamiento	Secreto	Descripción de los campos
Azure NetApp Files	ID del Cliente	El ID de cliente de un registro de aplicación

Descripción de campos secretos de la plataforma de almacenamiento	Secreto	Descripción de los campos
Cloud Volumes Service para GCP	id_clave_privada	ID de la clave privada. Parte de la clave API de la cuenta de servicio de GCP con el rol de administrador CVS
Cloud Volumes Service para GCP	clave_privada	Clave privada. Parte de la clave API de la cuenta de servicio de GCP con el rol de administrador CVS
Element (HCI/SolidFire de NetApp)	Extremo	MVIP para el clúster de SolidFire con credenciales de inquilino
ONTAP	nombre de usuario	Nombre de usuario para conectarse al clúster/SVM. Se utiliza para autenticación basada en credenciales
ONTAP	contraseña	Contraseña para conectarse al clúster/SVM. Se utiliza para autenticación basada en credenciales
ONTAP	ClientPrivateKey	Valor codificado en base64 de la clave privada de cliente. Se utiliza para autenticación basada en certificados
ONTAP	ChapUsername	Nombre de usuario entrante. Necesario si useCHAP=true. Para `ontap-san` y. `ontap-san-economy`
ONTAP	InitichapatorSecret	Secreto CHAP del iniciador. Necesario si useCHAP=true. Para `ontap-san` y. `ontap-san-economy`
ONTAP	ChapTargetUsername	Nombre de usuario de destino. Necesario si useCHAP=true. Para `ontap-san` y. `ontap-san-economy`

Descripción de campos secretos de la plataforma de almacenamiento	Secreto	Descripción de los campos
ONTAP	ChapTargetInitiatorSecret	Secreto CHAP del iniciador de destino. Necesario si useCHAP=true. Para `ontap-san` y. `ontap-san-economy`

El secreto creado en este paso será referenciado en `spec.credentials` el campo del `TridentBackendConfig` objeto que se crea en el siguiente paso.

Paso 2: Crear el `TridentBackendConfig` CR

Ya está listo para crear su `TridentBackendConfig` CR. En este ejemplo, se crea un backend que utiliza `ontap-san` el controlador mediante el `TridentBackendConfig` objeto mostrado a continuación:

```
kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san.yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

Paso 3: Verifique el estado de la `TridentBackendConfig` CR

Ahora que ha creado `TridentBackendConfig` el CR, puede verificar el estado. Consulte el siguiente ejemplo:

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san
NAME                    BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend     8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success
```

Se ha creado correctamente un backend y se ha enlazado al `TridentBackendConfig` CR.

La fase puede tomar uno de los siguientes valores:

- `Bound`: El `TridentBackendConfig` CR está asociado con un backend, y ese backend contiene `configRef` definido en el uid del `TridentBackendConfig` CR.
- `Unbound`: Representado usando `""`. El `TridentBackendConfig` objeto no está enlazado a un backend. Todos los CRS recién creados `TridentBackendConfig` se encuentran en esta fase de forma predeterminada. Tras cambiar la fase, no puede volver a «sin límites».
- `Deleting`: `TridentBackendConfig` Se ha establecido que se supriman las CR `deletionPolicy`. Cuando `TridentBackendConfig` se elimina la CR, pasa al estado Supresión.
  - Si no existen reclamaciones de volumen persistentes (RVP) en el back-end, si se elimina el Trident, tanto el `TridentBackendConfig` back-end como la `TridentBackendConfig` CR.
  - Si uno o más EVs están presentes en el backend, pasa a un estado de supresión. `TridentBackendConfig`Posteriormente, la CR también entra en la fase de supresión. El backend y `TridentBackendConfig` sólo se eliminan después de eliminar todas las EVs.
- `Lost`: El backend asociado con `TridentBackendConfig` el CR se eliminó accidental o deliberadamente y el `TridentBackendConfig` CR todavía tiene una referencia al backend eliminado. La `TridentBackendConfig` CR se puede eliminar independientemente del `deletionPolicy` valor.
- `Unknown`: Trident no puede determinar el estado o la existencia del backend asociado al `TridentBackendConfig` CR. Por ejemplo, si el servidor API no responde o si falta el `tridentbackends.trident.netapp.io` CRD. Esto puede requerir intervención.

En esta fase, se ha creado un backend. Hay varias operaciones que, además, se pueden manejar, "actualizaciones back-end y eliminaciones backend"como .

(Opcional) Paso 4: Obtener más detalles

Puede ejecutar el siguiente comando para obtener más información acerca de su entorno de administración:

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o wide
```

```
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success   ontap-san        delete
```

Además, también puede obtener un volcado YAML/JSON de `TridentBackendConfig`.

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  creationTimestamp: 2021-04-21T20:45:11Z
  finalizers:
    - trident.netapp.io
  generation: 1
  name: backend-tbc-ontap-san
  namespace: trident
  resourceVersion: "947143"
  uid: 35b9d777-109f-43d5-8077-c74a4559d09c
spec:
  backendName: ontap-san-backend
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  storageDriverName: ontap-san
  svm: trident_svm
  version: 1
status:
  backendInfo:
    backendName: ontap-san-backend
    backendUUID: 8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-bab2699e6ab8
  deletionPolicy: delete
  lastOperationStatus: Success
  message: Backend 'ontap-san-backend' created
  phase: Bound
```

`backendInfo` Contiene los `backendName` y el `backendUUID` del backend que se creó en respuesta a la `TridentBackendConfig` CR. El `lastOperationStatus` campo representa el estado de la última operación `TridentBackendConfig` del CR, que puede ser activada por el usuario (por ejemplo, el usuario cambió algo en `spec`) o activada por Trident (por ejemplo, durante los reinicios de Trident). Puede ser Success o Failed. `phase` Representa el estado de la relación entre `TridentBackendConfig` el CR y el backend. En el ejemplo anterior, `phase` tiene el valor bound, lo que significa que `TridentBackendConfig` el CR está asociado al backend.

Puede ejecutar `kubectl -n trident describe tbc <tbc-cr-name>` el comando para obtener detalles de los registros de eventos.

No puede actualizar ni suprimir un backend que contenga un objeto asociado `TridentBackendConfig` mediante `tridentctl`. Comprender los pasos que implica cambiar entre `tridentctl` y `TridentBackendConfig`, "ver aquí".

Gestionar back-ends

Realice la gestión del entorno de administración con kubectl

Obtenga información sobre cómo realizar operaciones de gestión de backend mediante `kubectl`.

Eliminar un back-end

Al suprimir un `TridentBackendConfig`, indica a Trident que suprima/conserve los back-ends (según `deletionPolicy`). Para suprimir un backend, asegúrese de que `deletionPolicy` está definido como DELETE. Para suprimir sólo el `TridentBackendConfig`, asegúrese de que `deletionPolicy` está definido en Retener. Esto asegura que el backend todavía está presente y se puede gestionar mediante el uso `tridentctl`.

Ejecute el siguiente comando:

```
kubectl delete tbc <tbc-name> -n trident
```

Trident no elimina los secretos de Kubernetes que estaban en uso por `TridentBackendConfig`. El usuario de Kubernetes es responsable de limpiar los secretos. Hay que tener cuidado a la hora de eliminar secretos. Solo debe eliminar secretos si no los están utilizando los back-ends.

Ver los back-ends existentes

Ejecute el siguiente comando:

```
kubectl get tbc -n trident
```

También puede ejecutar `tridentctl get backend -n trident` u `tridentctl get backend -o yaml -n trident` obtener una lista de todos los back-ends existentes. Esta lista también incluirá back-ends creados con `tridentctl`.

Actualizar un back-end

Puede haber varias razones para actualizar un back-end:

- Las credenciales del sistema de almacenamiento han cambiado. Para actualizar las credenciales, se debe actualizar el secreto de Kubernetes utilizado en el `TridentBackendConfig` objeto. Trident actualizará automáticamente el backend con las últimas credenciales proporcionadas. Ejecute el siguiente comando para actualizar Kubernetes Secret:

  ```
  kubectl apply -f <updated-secret-file.yaml> -n trident
  ```

- Es necesario actualizar los parámetros (como el nombre de la SVM de ONTAP que se está utilizando).
  - Puede `TridentBackendConfig` actualizar objetos directamente a través de Kubernetes mediante el siguiente comando:

```
kubectl apply -f <updated-backend-file.yaml>
```

- Como alternativa, puede realizar cambios en el CR existente `TridentBackendConfig` mediante el siguiente comando:

```
kubectl edit tbc <tbc-name> -n trident
```

- Si falla una actualización de back-end, el back-end continúa en su última configuración conocida. Puede ver los logs para determinar la causa ejecutando `kubectl get tbc <tbc-name> -o yaml -n trident` o `kubectl describe tbc <tbc-name> -n trident`.
- Después de identificar y corregir el problema con el archivo de configuración, puede volver a ejecutar el comando update.

Realizar la administración de back-end con trimentctl

Obtenga información sobre cómo realizar operaciones de gestión de backend mediante `tridentctl`.

Cree un back-end

Después de crear un "archivo de configuración del back-end", ejecute el siguiente comando:

```
tridentctl create backend -f <backend-file> -n trident
```

Si se produce un error en la creación del back-end, algo estaba mal con la configuración del back-end. Puede ver los registros para determinar la causa ejecutando el siguiente comando:

```
tridentctl logs -n trident
```

Después de identificar y corregir el problema con el archivo de configuración, simplemente puede ejecutar el `create` comando de nuevo.

Eliminar un back-end

Para suprimir un backend de Trident, haga lo siguiente:

1. Recupere el nombre del backend:

```
tridentctl get backend -n trident
```

2. Eliminar el back-end:

```
tridentctl delete backend <backend-name> -n trident
```

Si Trident ha aprovisionado volúmenes y snapshots a partir de este back-end que aún existen, al eliminar el back-end se evita que se aprovisionen nuevos volúmenes. El backend seguirá existiendo en estado de supresión.

Ver los back-ends existentes

Para ver los back-ends que Trident conoce, haga lo siguiente:

- Para obtener un resumen, ejecute el siguiente comando:

```
tridentctl get backend -n trident
```

- Para obtener todos los detalles, ejecute el siguiente comando:

```
tridentctl get backend -o json -n trident
```

Actualizar un back-end

Después de crear un nuevo archivo de configuración de back-end, ejecute el siguiente comando:

```
tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-file> -n trident
```

Si falla la actualización del back-end, algo estaba mal con la configuración del back-end o intentó una actualización no válida. Puede ver los registros para determinar la causa ejecutando el siguiente comando:

```
tridentctl logs -n trident
```

Después de identificar y corregir el problema con el archivo de configuración, simplemente puede ejecutar el `update` comando de nuevo.

Identifique las clases de almacenamiento que utilizan un back-end

Este es un ejemplo del tipo de preguntas que puede responder con el JSON que `tridentctl` genera los objetos backend. Esto utiliza la `jq` utilidad, que necesita instalar.

```
tridentctl get backend -o json | jq '[.items[] | {backend: .name,
storageClasses: [.storage[].storageClasses]|unique}]'
```

Esto también se aplica a los back-ends que se crearon mediante el uso `TridentBackendConfig`de .

Pasar entre las opciones de administración del back-end

Obtén información sobre las diferentes formas de administrar back-ends en Trident.

Opciones para gestionar back-ends

Con la introducción de `TridentBackendConfig`, los administradores ahora tienen dos formas únicas de gestionar back-ends. Esto plantea las siguientes preguntas:

- ¿Se pueden crear back-ends mediante `tridentctl` ser gestionados con `TridentBackendConfig`?
- Se pueden crear back-ends mediante la utilización `TridentBackendConfig` de `tridentctl`?

Gestionar `tridentctl` back-ends utilizando `TridentBackendConfig`

Esta sección cubre los pasos necesarios para administrar los back-ends que se crearon `tridentctl` directamente a través de la interfaz de Kubernetes mediante la creación de `TridentBackendConfig` objetos.

Esto se aplica a las siguientes situaciones:

- Back-ends preexistentes, que no tienen un `TridentBackendConfig` porque fueron creados con `tridentctl`.
- Nuevos back-ends creados con `tridentctl`, mientras existen otros `TridentBackendConfig` objetos.

En ambos escenarios, los back-ends seguirán presentes, con Trident programando volúmenes y operando en ellos. A continuación, los administradores tienen una de estas dos opciones:

- Siga `tridentctl` utilizando para gestionar los back-ends creados con él.
- Backend de enlace creado mediante `tridentctl` a un nuevo `TridentBackendConfig` objeto. Hacerlo significaría que los back-ends se gestionarán usando `kubectl` y no `tridentctl`.

Para gestionar un backend preexistente mediante `kubectl`, deberá crear un `TridentBackendConfig` que se vincule al backend existente. A continuación se ofrece una descripción general de cómo funciona:

1. Cree un secreto de Kubernetes. El secreto contiene las credenciales que Trident necesita para comunicarse con el clúster/servicio de almacenamiento.
2. Crear `TridentBackendConfig` un objeto. Este contiene detalles sobre el servicio/clúster de almacenamiento y hace referencia al secreto creado en el paso anterior. Se debe tener cuidado de especificar parámetros de configuración idénticos (`spec.backendName`como , , , `spec.storagePrefix` `spec.storageDriverName` etc.). `spec.backendName` se debe definir en el nombre del backend existente.

Paso 0: Identificar el back-end

Para crear un `TridentBackendConfig` que se vincule a un backend existente, deberá obtener la configuración de backend. En este ejemplo, supongamos que se ha creado un back-end mediante la siguiente definición JSON:

```
tridentctl get backend ontap-nas-backend -n trident
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|          NAME       | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend   | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

```
cat ontap-nas-backend.json
```

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.10.10.1",
  "dataLIF": "10.10.10.2",
  "backendName": "ontap-nas-backend",
  "svm": "trident_svm",
  "username": "cluster-admin",
  "password": "admin-password",
  "defaults": {
    "spaceReserve": "none",
    "encryption": "false"
  },
  "labels": {
    "store": "nas_store"
  },
  "region": "us_east_1",
  "storage": [
    {
      "labels": {
        "app": "msoffice",
        "cost": "100"
      },
      "zone": "us_east_1a",
      "defaults": {
        "spaceReserve": "volume",
        "encryption": "true",
        "unixPermissions": "0755"
      }
    },
    {
      "labels": {
        "app": "mysqldb",
        "cost": "25"
      },
      "zone": "us_east_1d",
      "defaults": {
        "spaceReserve": "volume",
        "encryption": "false",
        "unixPermissions": "0775"
      }
    }
  ]
}
```

Paso 1: Cree un secreto de Kubernetes

Cree un secreto que contenga las credenciales del back-end, como se muestra en este ejemplo:

```
cat tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml
```

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: ontap-nas-backend-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  password: admin-password
```

```
kubectl create -f tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml -n trident
secret/backend-tbc-ontap-san-secret created
```

Paso 2: Crear un `TridentBackendConfig` CR

El siguiente paso consiste en crear un `TridentBackendConfig` CR que se enlazará automáticamente a la preexistente `ontap-nas-backend` (como en este ejemplo). Asegurarse de que se cumplen los siguientes requisitos:

- El mismo nombre de backend se define en `spec.backendName`.
- Los parámetros de configuración son idénticos al backend original.
- Los pools virtuales (si están presentes) deben conservar el mismo orden que en el back-end original.
- Las credenciales se proporcionan a través de un secreto de Kubernetes, pero no en texto sin formato.

En este caso, el `TridentBackendConfig` se verá así:

```
cat backend-tbc-ontap-nas.yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: tbc-ontap-nas-backend
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: 10.10.10.1
  dataLIF: 10.10.10.2
  backendName: ontap-nas-backend
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: mysecret
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'false'
  labels:
    store: nas_store
  region: us_east_1
  storage:
  - labels:
      app: msoffice
      cost: '100'
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'true'
      unixPermissions: '0755'
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: '25'
    zone: us_east_1d
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'false'
      unixPermissions: '0775'
```

```
kubectl create -f backend-tbc-ontap-nas.yaml -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/tbc-ontap-nas-backend created
```

Paso 3: Verifique el estado de la `TridentBackendConfig` CR

Una vez creado el `TridentBackendConfig`, su fase debe ser `Bound`. También debería reflejar el mismo nombre de fondo y UUID que el del back-end existente.

```
kubectl get tbc tbc-ontap-nas-backend -n trident
NAME                   BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
tbc-ontap-nas-backend  ontap-nas-backend     52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7   Bound   Success

#confirm that no new backends were created (i.e., TridentBackendConfig did
not end up creating a new backend)
tridentctl get backend -n trident
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|          NAME       | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend   | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

El backend ahora será completamente administrado usando el `tbc-ontap-nas-backend` `TridentBackendConfig` objeto.

Gestionar `TridentBackendConfig` back-ends utilizando `tridentctl`

```
`tridentctl` se puede utilizar para mostrar los back-ends creados con
`TridentBackendConfig`. Además, los administradores también pueden optar
por administrar completamente dichos back-ends `tridentctl` mediante la
eliminación `TridentBackendConfig` y asegurarse de `spec.deletionPolicy`
que se establece en `retain`.
```

Paso 0: Identificar el back-end

Por ejemplo, supongamos que el siguiente backend se creó usando `TridentBackendConfig`:

```
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME        | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

A partir de la salida, se ve que `TridentBackendConfig` se ha creado correctamente y está enlazado a un backend [observe el UUID del backend].

Paso 1: Confirme `deletionPolicy` **que está establecido en** `retain`

Echemos un vistazo al valor de `deletionPolicy`. Se debe establecer en `retain`. Esto garantiza que cuando se elimina un `TridentBackendConfig` CR, la definición de backend seguirá presente y se puede gestionar con `tridentctl`.

```
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

# Patch value of deletionPolicy to retain
kubectl patch tbc backend-tbc-ontap-san --type=merge -p
'{"spec":{"deletionPolicy":"retain"}}' -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/backend-tbc-ontap-san patched

#Confirm the value of deletionPolicy
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        retain
```

No continúe con el siguiente paso a menos que `deletionPolicy` esté establecido en `retain`.

Paso 2: Eliminar el `TridentBackendConfig` CR

El paso final es eliminar la `TridentBackendConfig` CR. Después de confirmar que el `deletionPolicy` está definido en `retain`, puede continuar con la eliminación:

```
kubectl delete tbc backend-tbc-ontap-san -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io "backend-tbc-ontap-san" deleted

tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME        | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

Tras la eliminación del `TridentBackendConfig` objeto, Trident simplemente lo elimina sin eliminar realmente el backend.

Crear y gestionar clases de almacenamiento

Cree una clase de almacenamiento

Configure un objeto StorageClass de Kubernetes y cree la clase de almacenamiento para indicar a Trident cómo se aprovisionan los volúmenes.

Configurar un objeto de Kubernetes StorageClass

El "Objeto de Kubernetes StorageClass" identifica el Trident como el aprovisionador que se usa para esa clase y le indica a Trident cómo aprovisionar un volumen. Por ejemplo:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: <Name>
provisioner: csi.trident.netapp.io
mountOptions: <Mount Options>
parameters:
  <Trident Parameters>
allowVolumeExpansion: true
volumeBindingMode: Immediate
```

Consulte el "Objetos de Kubernetes y Trident" para obtener más detalles sobre cómo interactúan las clases de almacenamiento con los `PersistentVolumeClaim` parámetros y para controlar la forma en que Trident aprovisiona los volúmenes.

Cree una clase de almacenamiento

Después de crear el objeto StorageClass, puede crear la clase de almacenamiento. Muestras de clase de almacenamiento proporciona algunas muestras básicas que puede utilizar o modificar.

Pasos

1. Se trata de un objeto de Kubernetes, así que utilícelo `kubectl` para crearlo en Kubernetes.

```
kubectl create -f sample-input/storage-class-basic-csi.yaml
```

2. Ahora deberías ver una clase de almacenamiento **basic-csi** tanto en Kubernetes como en Trident, y Trident debería haber descubierto los pools en el back-end.

```
kubectl get sc basic-csi
```

```
NAME         PROVISIONER             AGE
basic-csi    csi.trident.netapp.io   15h
```

```
./tridentctl -n trident get storageclass basic-csi -o json
```

```
{
  "items": [
    {
      "Config": {
        "version": "1",
        "name": "basic-csi",
        "attributes": {
          "backendType": "ontap-nas"
        },
        "storagePools": null,
        "additionalStoragePools": null
      },
      "storage": {
        "ontapnas_10.0.0.1": [
          "aggr1",
          "aggr2",
          "aggr3",
          "aggr4"
        ]
      }
    }
  ]
}
```


Muestras de clase de almacenamiento

Trident ofrece "definiciones simples de clase de almacenamiento para back-ends específicos".

Como alternativa, puede editar `sample-input/storage-class-csi.yaml.templ` el archivo que viene con el instalador y reemplazarlo *`BACKEND_TYPE`* por el nombre del controlador de almacenamiento.

```
./tridentctl -n trident get backend
+-------------+---------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME     | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+-------------+---------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| nas-backend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       0 |
+-------------+---------------+--------------------------------------
+--------+---------+

cp sample-input/storage-class-csi.yaml.templ sample-input/storage-class-
basic-csi.yaml

# Modify __BACKEND_TYPE__ with the storage driver field above (e.g.,
ontap-nas)
vi sample-input/storage-class-basic-csi.yaml
```

Gestione las clases de almacenamiento

Puede ver las clases de almacenamiento existentes, definir una clase de almacenamiento predeterminada, identificar el back-end de la clase de almacenamiento y eliminar clases de almacenamiento.

Consulte las clases de almacenamiento existentes

- Para ver las clases de almacenamiento Kubernetes existentes, ejecute el siguiente comando:

```
kubectl get storageclass
```

- Para ver la información sobre la clase de almacenamiento Kubernetes, ejecute el siguiente comando:

```
kubectl get storageclass <storage-class> -o json
```

- Para ver las clases de almacenamiento sincronizado de Trident, ejecute el siguiente comando:

```
tridentctl get storageclass
```

- Para ver los detalles de la clase de almacenamiento sincronizado de Trident, ejecute el siguiente comando:

```
tridentctl get storageclass <storage-class> -o json
```

Establecer una clase de almacenamiento predeterminada

Kubernetes 1.6 añadió la capacidad de establecer un tipo de almacenamiento predeterminado. Esta es la clase de almacenamiento que se usará para aprovisionar un volumen persistente si un usuario no especifica una en una solicitud de volumen persistente (PVC).

- Defina una clase de almacenamiento predeterminada estableciendo la anotación `storageclass.kubernetes.io/is-default-class` en TRUE en la definición de la clase de almacenamiento. Según la especificación, cualquier otro valor o ausencia de la anotación se interpreta como falso.
- Puede configurar una clase de almacenamiento existente para que sea la clase de almacenamiento predeterminada mediante el siguiente comando:

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata":
{"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"true"}}}'
```

- De forma similar, puede eliminar la anotación predeterminada de la clase de almacenamiento mediante el siguiente comando:

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata":
{"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"false"}}}'
```

También hay ejemplos en el paquete del instalador de Trident que incluyen esta anotación.

> Solo debe haber una clase de almacenamiento predeterminada en el clúster a la vez. Si no dispone de más de una, técnicamente, Kubernetes no le impide ofrecer más de una, pero funcionará como si no hubiera una clase de almacenamiento predeterminada en absoluto.

Identifique el back-end para una clase de almacenamiento

Este es un ejemplo del tipo de preguntas que puede responder con el JSON que `tridentctl` genera los objetos de backend Trident. Esto utiliza la `jq` utilidad, que es posible que tenga que instalar primero.

```
tridentctl get storageclass -o json | jq  '[.items[] | {storageClass:
.Config.name, backends: [.storage]|unique}]'
```

Elimine una clase de almacenamiento

Para eliminar una clase de almacenamiento de Kubernetes, ejecute el siguiente comando:

```
kubectl delete storageclass <storage-class>
```

`<storage-class>` se debe sustituir por su clase de almacenamiento.

Todos los volúmenes persistentes que se hayan creado a través de esta clase de almacenamiento permanecerán intactos, y Trident continuará gestionándolos.

> Trident aplica un espacio en blanco `fsType` para los volúmenes que crea. En el caso de los back-ends iSCSI, se recomienda aplicar `parameters.fsType` en la clase de almacenamiento. Debe eliminar StorageClasses existentes y volver a crearlos con `parameters.fsType` los especificados.

Aprovisione y gestione volúmenes

Aprovisione un volumen

Cree una reclamación de volumen persistente (RVP) que utilice el StorageClass de Kubernetes configurado para solicitar acceso al VP. A continuación, puede montar el VP en un pod.

Descripción general

Una "*Claim de volumen persistente*" (RVP) es una solicitud para acceder al volumen persistente en el clúster.

La RVP se puede configurar para solicitar almacenamiento de un determinado tamaño o modo de acceso. Mediante el StorageClass asociado, el administrador del clúster puede controlar mucho más que el tamaño de los volúmenes persistentes y el modo de acceso, como el rendimiento o el nivel de servicio.

Después de crear la RVP, puede montar el volumen en un pod.

Cree la RVP

Pasos

1. Cree la PVC.

```
kubectl create -f pvc.yaml
```

2. Compruebe el estado de PVC.

```
kubectl get pvc
```

```
NAME        STATUS  VOLUME     CAPACITY   ACCESS MODES  STORAGECLASS AGE
pvc-storage Bound   pv-name    1Gi        RWO                    5m
```

1. Monte el volumen en un pod.

```
kubectl create -f pv-pod.yaml
```

Puede supervisar el progreso utilizando `kubectl get pod --watch`.

2. Verifique que el volumen esté montado en `/my/mount/path`.

```
kubectl exec -it task-pv-pod -- df -h /my/mount/path
```

3. Ahora puede eliminar el Pod. La aplicación Pod ya no existirá, pero el volumen permanecerá.

```
kubectl delete pod pv-pod
```

Manifiestos de muestra

Manifiestos de muestra de PersistentVolumeClaim

Estos ejemplos muestran opciones básicas de configuración de PVC.

PVC con acceso RWO

Este ejemplo muestra una PVC básica con acceso RWO que está asociada con una clase de almacenamiento llamada `basic-csi`.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-storage
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: basic-csi
```

PVC con NVMe/TCP

En este ejemplo se muestra una PVC básica para NVMe/TCP con acceso RWO asociada con una clase de almacenamiento llamada `protection-gold`.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san-nvme
spec:
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: protection-gold
```

Muestras de manifiesto de POD

Estos ejemplos muestran configuraciones básicas para conectar la RVP a un pod.

Configuración básica

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pv-pod
spec:
  volumes:
    - name: storage
      persistentVolumeClaim:
       claimName: pvc-storage
  containers:
    - name: pv-container
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
          name: "http-server"
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: storage
```

Configuración de NVMe/TCP básica

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: pod-nginx
spec:
  volumes:
    - name: basic-pvc
      persistentVolumeClaim:
        claimName: pvc-san-nvme
  containers:
    - name: task-pv-container
      image: nginx
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: basic-pvc
```

Consulte el "Objetos de Kubernetes y Trident" para obtener más detalles sobre cómo interactúan las clases de almacenamiento con los `PersistentVolumeClaim` parámetros y para controlar la forma en que Trident aprovisiona los volúmenes.

Expanda los volúmenes

Trident ofrece a los usuarios de Kubernetes la capacidad de expandir sus volúmenes una vez que se crean. Busque información sobre las configuraciones necesarias para ampliar volúmenes de iSCSI, NFS y FC.

Expanda un volumen iSCSI

Puede expandir un volumen persistente iSCSI (PV) mediante el aprovisionador CSI.

> Los `solidfire-san` controladores , , `ontap-san-economy` admiten la expansión del volumen iSCSI `ontap-san` y requiere Kubernetes 1,16 y posterior.

Paso 1: Configure el tipo de almacenamiento para que admita la ampliación de volumen

Edite la definición de StorageClass para definir `allowVolumeExpansion` el campo en `true`.

```
cat storageclass-ontapsan.yaml
```

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
allowVolumeExpansion: True
```

Para un StorageClass ya existente, edítelo para incluir el `allowVolumeExpansion` parámetro.

Paso 2: Cree una RVP con el tipo de almacenamiento que ha creado

Edite la definición de PVC y actualice el `spec.resources.requests.storage` para reflejar el tamaño recién deseado, que debe ser mayor que el tamaño original.

```
cat pvc-ontapsan.yaml
```

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: san-pvc
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-san
```

Trident crea un volumen persistente (VP) y lo asocia con esta reclamación de volumen persistente (RVP).

```
kubectl get pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi
RWO            ontap-san      8s

kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM              STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc    ontap-san               10s
```

Paso 3: Defina un pod que fije el PVC

Conecte el VP a un pod para que se cambie su tamaño. Existen dos situaciones a la hora de cambiar el tamaño de un VP iSCSI:

- Si el VP está conectado a un pod, Trident expande el volumen en el backend de almacenamiento, vuelve a escanear el dispositivo y cambia el tamaño del sistema de archivos.
- Cuando se intenta cambiar el tamaño de un VP no conectado, Trident expande el volumen en el back-end de almacenamiento. Una vez que la RVP está Unido a un pod, Trident vuelve a buscar el dispositivo y cambia el tamaño del sistema de archivos. Kubernetes, después, actualiza el tamaño de RVP después de completar correctamente la operación de ampliación.

En este ejemplo, se crea un pod que utiliza `san-pvc` el .

```
 kubectl get pod
NAME         READY   STATUS    RESTARTS   AGE
ubuntu-pod   1/1     Running   0          65s

 kubectl describe pvc san-pvc
Name:          san-pvc
Namespace:     default
StorageClass:  ontap-san
Status:        Bound
Volume:        pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
Labels:        <none>
Annotations:   pv.kubernetes.io/bind-completed: yes
               pv.kubernetes.io/bound-by-controller: yes
               volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner:
csi.trident.netapp.io
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:      1Gi
Access Modes:  RWO
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    ubuntu-pod
```

Paso 4: Expande el PV

Para cambiar el tamaño del VP que se ha creado de 1Gi a 2Gi, edite la definición de PVC y actualice el `spec.resources.requests.storage` a 2Gi.

```
kubectl edit pvc san-pvc
```

```
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: "2019-10-10T17:32:29Z"
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: san-pvc
  namespace: default
  resourceVersion: "16609"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/san-pvc
  uid: 8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 2Gi
 # ...
```

Paso 5: Validar la expansión

Puede validar correctamente la ampliación operativa comprobando el tamaño de la RVP, el VP y el volumen Trident:

```
kubectl get pvc san-pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi
RWO            ontap-san      11m
kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM              STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc    ontap-san               12m
tridentctl get volumes -n trident
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID              | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671 | 2.0 GiB | ontap-san     |
block    | a9b7bfff-0505-4e31-b6c5-59f492e02d33 | online | true    |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

Expanda un volumen FC

Puede ampliar un volumen persistente de FC (PV) mediante el aprovisionador de CSI.

> El controlador admite la expansión del volumen de FC `ontap-san` y requiere Kubernetes 1,16 y versiones posteriores.

Paso 1: Configure el tipo de almacenamiento para que admita la ampliación de volumen

Edite la definición de StorageClass para definir `allowVolumeExpansion` el campo en `true`.

```
cat storageclass-ontapsan.yaml
```

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
allowVolumeExpansion: True
```

Para un StorageClass ya existente, edítelo para incluir el `allowVolumeExpansion` parámetro.

Paso 2: Cree una RVP con el tipo de almacenamiento que ha creado

Edite la definición de PVC y actualice el `spec.resources.requests.storage` para reflejar el tamaño recién deseado, que debe ser mayor que el tamaño original.

```
cat pvc-ontapsan.yaml
```

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: san-pvc
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-san
```

Trident crea un volumen persistente (VP) y lo asocia con esta reclamación de volumen persistente (RVP).

```
kubectl get pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi
RWO            ontap-san      8s

kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM              STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc    ontap-san               10s
```

Paso 3: Defina un pod que fije el PVC

Conecte el VP a un pod para que se cambie su tamaño. Hay dos situaciones al cambiar el tamaño de un VP de FC:

- Si el VP está conectado a un pod, Trident expande el volumen en el backend de almacenamiento, vuelve a escanear el dispositivo y cambia el tamaño del sistema de archivos.
- Cuando se intenta cambiar el tamaño de un VP no conectado, Trident expande el volumen en el back-end de almacenamiento. Una vez que la RVP está Unido a un pod, Trident vuelve a buscar el dispositivo y cambia el tamaño del sistema de archivos. Kubernetes, después, actualiza el tamaño de RVP después de

completar correctamente la operación de ampliación.

En este ejemplo, se crea un pod que utiliza `san-pvc` el .

```
 kubectl get pod
NAME         READY   STATUS    RESTARTS   AGE
ubuntu-pod   1/1     Running   0          65s

 kubectl describe pvc san-pvc
Name:          san-pvc
Namespace:     default
StorageClass:  ontap-san
Status:        Bound
Volume:        pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
Labels:        <none>
Annotations:   pv.kubernetes.io/bind-completed: yes
               pv.kubernetes.io/bound-by-controller: yes
               volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner:
csi.trident.netapp.io
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:      1Gi
Access Modes:  RWO
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    ubuntu-pod
```

Paso 4: Expande el PV

Para cambiar el tamaño del VP que se ha creado de 1Gi a 2Gi, edite la definición de PVC y actualice el `spec.resources.requests.storage` a 2Gi.

```
kubectl edit pvc san-pvc
```

```
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: "2019-10-10T17:32:29Z"
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: san-pvc
  namespace: default
  resourceVersion: "16609"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/san-pvc
  uid: 8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 2Gi
 # ...
```

Paso 5: Validar la expansión

Puede validar correctamente la ampliación operativa comprobando el tamaño de la RVP, el VP y el volumen Trident:

```
kubectl get pvc san-pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi
RWO            ontap-san      11m
kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM             STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc   ontap-san               12m
tridentctl get volumes -n trident
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID              | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671 | 2.0 GiB | ontap-san     |
block    | a9b7bfff-0505-4e31-b6c5-59f492e02d33 | online | true    |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

Expanda un volumen NFS

Trident admite la expansión de volumen para VP NFS aprovisionados en `ontap-nas`, , , `ontap-nas-economy` `ontap-nas-flexgroup` `gcp-cvs` y `azure-netapp-files` back-ends.

Paso 1: Configure el tipo de almacenamiento para que admita la ampliación de volumen

Para cambiar el tamaño de un PV de NFS, en primer lugar, el administrador debe configurar la clase de almacenamiento para permitir la expansión del volumen estableciendo `allowVolumeExpansion` el campo en `true`:

```
cat storageclass-ontapnas.yaml
```

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontapnas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: ontap-nas
allowVolumeExpansion: true
```

Si ya creó un tipo de almacenamiento sin esta opción, puede editar el tipo de almacenamiento existente mediante el uso `kubectl edit storageclass` de para permitir la expansión de volumen.

Paso 2: Cree una RVP con el tipo de almacenamiento que ha creado

```
cat pvc-ontapnas.yaml
```

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: ontapnas20mb
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 20Mi
  storageClassName: ontapnas
```

Trident debe crear un PV de NFS de 20MiB TB para esta RVP:

```
kubectl get pvc
NAME           STATUS   VOLUME
CAPACITY     ACCESS MODES   STORAGECLASS    AGE
ontapnas20mb   Bound    pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   20Mi
RWO            ontapnas        9s

kubectl get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM                   STORAGECLASS    REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   20Mi       RWO
Delete           Bound    default/ontapnas20mb   ontapnas
2m42s
```

Paso 3: Expande el PV

Para cambiar el tamaño del PV de 20MiB recién creado a 1GiB, edite la RVP y ajústelo `spec.resources.requests.storage` a 1GiB:

```
kubectl edit pvc ontapnas20mb
```

```
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: 2018-08-21T18:26:44Z
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: ontapnas20mb
  namespace: default
  resourceVersion: "1958015"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/ontapnas20mb
  uid: c1bd7fa5-a56f-11e8-b8d7-fa163e59eaab
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
# ...
```

Paso 4: Validar la expansión

Puede validar el tamaño correctamente trabajado comprobando el tamaño de la RVP, el VP y el volumen Trident:

```
kubectl get pvc ontapnas20mb
NAME           STATUS   VOLUME
CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS    AGE
ontapnas20mb   Bound    pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   1Gi
RWO            ontapnas        4m44s

kubectl get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM                  STORAGECLASS    REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   1Gi        RWO
Delete           Bound    default/ontapnas20mb   ontapnas
5m35s

tridentctl get volume pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 -n trident
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID              | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | ontapnas      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

Importar volúmenes

Puede importar volúmenes de almacenamiento existentes como VP de Kubernetes mediante `tridentctl import`.

Descripción general y consideraciones

Es posible importar un volumen en Trident para lo siguiente:

- Agrupe en contenedores una aplicación y vuelva a utilizar su conjunto de datos existente
- Utilice el clon de un conjunto de datos para una aplicación efímera
- Reconstruya un clúster de Kubernetes que haya fallado
- Migración de datos de aplicaciones durante la recuperación ante desastres

Consideraciones

Antes de importar un volumen, revise las siguientes consideraciones.

- Trident solo puede importar volúmenes ONTAP de tipo RW (lectura y escritura). Los volúmenes del tipo DP (protección de datos) son volúmenes de destino de SnapMirror. Debe romper la relación de reflejo antes de importar el volumen a Trident.

- Sugerimos importar volúmenes sin conexiones activas. Para importar un volumen que se usa activamente, clone el volumen y, a continuación, realice la importación.

Esto es especialmente importante en el caso de volúmenes de bloque, ya que Kubernetes no sabía que la conexión anterior y podría conectar fácilmente un volumen activo a un pod. Esto puede provocar daños en los datos.

- Aunque `StorageClass` debe especificarse en una RVP, Trident no utiliza este parámetro durante la importación. Durante la creación de volúmenes, se usan las clases de almacenamiento para seleccionar entre los pools disponibles según las características de almacenamiento. Como el volumen ya existe, no se requiere ninguna selección de pool durante la importación. Por lo tanto, la importación no fallará incluso si el volumen existe en un back-end o pool que no coincide con la clase de almacenamiento especificada en la RVP.
- El tamaño del volumen existente se determina y se establece en la RVP. Una vez que el controlador de almacenamiento importa el volumen, se crea el PV con un ClaimRef al PVC.
  - La política de reclamaciones se establece inicialmente en `retain` el VP. Una vez que Kubernetes enlaza correctamente la RVP y el VP, se actualiza la política de reclamaciones para que coincida con la política de reclamaciones de la clase de almacenamiento.
  - Si la política de reclamación de la clase de almacenamiento es `delete`, el volumen de almacenamiento se eliminará al eliminar el VP.
- De forma predeterminada, Trident administra la RVP y cambia el nombre de FlexVol volume y LUN en el back-end. Puede pasar `--no-manage` la marca para importar un volumen no gestionado. Si utiliza `--no-manage`, Trident no realiza ninguna operación adicional en la RVP o el VP durante el ciclo de vida de los objetos. El volumen de almacenamiento no se elimina cuando se elimina el VP, y también se ignoran otras operaciones como el clon de volumen y el cambio de tamaño de volumen.

Esta opción es útil si desea usar Kubernetes para cargas de trabajo en contenedores, pero de lo contrario desea gestionar el ciclo de vida del volumen de almacenamiento fuera de Kubernetes.

- Se agrega una anotación a la RVP y al VP que tiene el doble propósito de indicar que el volumen se importó y si se administran la PVC y la VP. Esta anotación no debe modificarse ni eliminarse.

Importe un volumen

Puede usar `tridentctl import` para importar un volumen.

Pasos

1. Cree el archivo de reclamación de volumen persistente (RVP) (por ejemplo, `pvc.yaml`) que se utilizará para crear la RVP. El archivo PVC debe incluir `name`, , , `namespace` `accessModes` y `storageClassName`. Opcionalmente, puede especificar `unixPermissions` en la definición de RVP.

   A continuación se muestra un ejemplo de una especificación mínima:

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: my_claim
  namespace: my_namespace
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: my_storage_class
```

No incluya parámetros adicionales, como el nombre del VP o el tamaño del volumen. Esto puede provocar un error en el comando de importación.

2. Utilice `tridentctl import` el comando para especificar el nombre del back-end de Trident que contiene el volumen y el nombre que identifica de manera única el volumen en el almacenamiento (por ejemplo: ONTAP FlexVol, Element Volume, ruta Cloud Volumes Service). El `-f` argumento es necesario para especificar la ruta al archivo PVC.

```
tridentctl import volume <backendName> <volumeName> -f <path-to-pvc-file>
```

Ejemplos

Revise los siguientes ejemplos de importación de volúmenes para los controladores compatibles.

NAS de ONTAP y NAS FlexGroup de ONTAP

Trident admite la importación de volúmenes mediante `ontap-nas` los controladores y. `ontap-nas-flexgroup`

- `ontap-nas-economy`El controlador no puede importar ni gestionar qtrees.
- `ontap-nas`Los controladores y `ontap-nas-flexgroup` no permiten nombres de volúmenes duplicados.

Cada volumen creado con el `ontap-nas` controlador es un FlexVol volume en el clúster de ONTAP. Al importar los volúmenes de FlexVol con `ontap-nas` el controlador, funciona igual. Los volúmenes de FlexVol que ya existen en un clúster de ONTAP pueden importarse como `ontap-nas` una RVP. Del mismo modo, los volúmenes de FlexGroup se pueden importar como `ontap-nas-flexgroup` RVP.

Ejemplos de NAS de ONTAP

A continuación, se muestra un ejemplo de un volumen gestionado y una importación de volumen no gestionada.

Volumen gestionado

En el ejemplo siguiente se importa un volumen `managed_volume` llamado en un back-end llamado `ontap_nas`:

```
tridentctl import volume ontap_nas managed_volume -f <path-to-pvc-file>

+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+---------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID              | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+---------+---------+
| pvc-bf5ad463-afbb-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | standard      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+---------+---------+
```

Volumen no gestionado

Cuando se utiliza `--no-manage` el argumento, Trident no cambia el nombre del volumen.

El siguiente ejemplo importa `unmanaged_volume` en el `ontap_nas` backend:

```
tridentctl import volume nas_blog unmanaged_volume -f <path-to-pvc-
file> --no-manage

+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+---------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID              | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+---------+---------+
| pvc-df07d542-afbc-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | standard      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | false   |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+---------+---------+
```

SAN de ONTAP

Trident admite la importación de volúmenes mediante `ontap-san` los controladores y. `ontap-san-economy`

Trident puede importar volúmenes SAN FlexVol de ONTAP que contengan una única LUN. Esto es coherente con `ontap-san` el controlador, que crea una FlexVol volume para cada RVP y una LUN dentro de la FlexVol volume. Trident importa el FlexVol volume y lo asocia con la definición de PVC.

Ejemplos de SAN de ONTAP

A continuación, se muestra un ejemplo de un volumen gestionado y una importación de volumen no gestionada.

Volumen gestionado

Para los volúmenes gestionados, Trident cambia el nombre de FlexVol volume al `pvc-<uuid>` formato y a la LUN dentro de FlexVol volume a `lun0`.

El siguiente ejemplo importa el `ontap-san-managed` FlexVol volume que está presente en `ontap_san_default` el backend:

```
tridentctl import volume ontapsan_san_default ontap-san-managed -f pvc-
basic-import.yaml -n trident -d

+----------------------------------------+--------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                 |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+----------------------------------------+--------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-d6ee4f54-4e40-4454-92fd-d00fc228d74a | 20 MiB | basic         |
block    | cd394786-ddd5-4470-adc3-10c5ce4ca757 | online | true    |
+----------------------------------------+--------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
```

Volumen no gestionado

El siguiente ejemplo importa `unmanaged_example_volume` en el `ontap_san` backend:

```
tridentctl import volume -n trident san_blog unmanaged_example_volume
-f pvc-import.yaml --no-manage
+----------------------------------------+---------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                 |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+----------------------------------------+---------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-1fc999c9-ce8c-459c-82e4-ed4380a4b228 | 1.0 GiB | san-blog      |
block    | e3275890-7d80-4af6-90cc-c7a0759f555a | online | false   |
+----------------------------------------+---------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
```

Si tiene LUN asignadas a iGroups que comparten un IQN con un IQN de nodo de Kubernetes, como se muestra en el ejemplo siguiente, recibirá el error: `LUN already mapped to initiator(s) in this group`. Deberá quitar el iniciador o desasignar la LUN para importar el volumen.

```
Vserver   Igroup       Protocol OS Type  Initiators
--------- ------------ -------- -------- ------------------------------------
svm0      k8s-nodename.example.com-fe5d36f2-cded-4f38-9eb0-c7719fc2f9f3
                       iscsi    linux    iqn.1994-05.com.redhat:4c2e1cf35e0
svm0      unmanaged-example-igroup
                       mixed    linux    iqn.1994-05.com.redhat:4c2e1cf35e0
```

Elemento

Trident admite el software NetApp Element y la importación de volúmenes NetApp HCI mediante `solidfire-san` el controlador.

> El controlador Element admite los nombres de volúmenes duplicados. Sin embargo, Trident devuelve un error si hay nombres de volúmenes duplicados. Como solución alternativa, clone el volumen, proporcione un nombre de volumen único e importe el volumen clonado.

Ejemplo de elemento

En el siguiente ejemplo se importa un `element-managed` volumen en el back-end `element_default`.

```
tridentctl import volume element_default element-managed -f pvc-basic-
import.yaml -n trident -d

+----------------------------------------+--------+---------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                 |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+----------------------------------------+--------+---------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-970ce1ca-2096-4ecd-8545-ac7edc24a8fe | 10 GiB | basic-element |
block    | d3ba047a-ea0b-43f9-9c42-e38e58301c49 | online | true    |
+----------------------------------------+--------+---------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
```

Google Cloud Platform

Trident admite la importación de volúmenes utilizando `gcp-cvs` el controlador.

> Para importar un volumen respaldado por NetApp Cloud Volumes Service en Google Cloud Platform, identifique el volumen según la ruta de volumen. La ruta del volumen es la parte de la ruta de exportación del volumen después de `:/` . Por ejemplo, si la ruta de exportación es `10.0.0.1:/adroit-jolly-swift`, la ruta del volumen es `adroit-jolly-swift`.

Ejemplo de Google Cloud Platform

En el ejemplo siguiente se importa `gcp-cvs` un volumen en el back-end `gcpcvs_YEppr` con la ruta de volumen de `adroit-jolly-swift` .

```
tridentctl import volume gcpcvs_YEppr adroit-jolly-swift -f <path-to-pvc-
file> -n trident

+-----------------------------------------+--------+--------------
+----------+-----------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID            | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+--------+--------------
+----------+-----------------------------------+--------+---------+
| pvc-a46ccab7-44aa-4433-94b1-e47fc8c0fa55 | 93 GiB | gcp-storage   | file
| e1a6e65b-299e-4568-ad05-4f0a105c888f | online | true    |
+-----------------------------------------+--------+--------------
+----------+-----------------------------------+--------+---------+
```

Azure NetApp Files

Trident admite la importación de volúmenes utilizando `azure-netapp-files` el controlador.

> Para importar un volumen de Azure NetApp Files, identifique el volumen por su ruta de volumen. La ruta del volumen es la parte de la ruta de exportación del volumen después de `:/` . Por ejemplo, si la ruta de montaje es `10.0.0.2:/importvol1`, la ruta de volumen es `importvol1`.

Ejemplo de Azure NetApp Files

En el ejemplo siguiente se importa `azure-netapp-files` un volumen en el back-end `azurenetappfiles_40517` con la ruta de volumen `importvol1` .

```
tridentctl import volume azurenetappfiles_40517 importvol1 -f <path-to-
pvc-file> -n trident

+-----------------------------------------+---------+--------------
+----------+-----------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID            | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+---------+--------------
+----------+-----------------------------------+--------+---------+
| pvc-0ee95d60-fd5c-448d-b505-b72901b3a4ab | 100 GiB | anf-storage   |
file     | 1c01274f-d94b-44a3-98a3-04c953c9a51e | online | true    |
+-----------------------------------------+---------+--------------
+----------+-----------------------------------+--------+---------+
```

NetApp Volumes para Google Cloud

Trident admite la importación de volúmenes utilizando `google-cloud-netapp-volumes` el controlador.

Ejemplo de Google Cloud NetApp Volumes

En el siguiente ejemplo se importa un `google-cloud-netapp-volumes` volumen en el back-end `backend-tbc-gcnv1` con el volumen `testvoleasiaeast1`.

```
tridentctl import volume backend-tbc-gcnv1 "testvoleasiaeast1" -f < path-
to-pvc> -n trident

+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS
| PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
| pvc-a69cda19-218c-4ca9-a941-aea05dd13dc0 |  10 GiB | gcnv-nfs-sc-
identity | file     | 8c18cdf1-0770-4bc0-bcc5-c6295fe6d837 | online | true
|
+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

En el siguiente ejemplo se importa `google-cloud-netapp-volumes` un volumen cuando hay dos volúmenes en la misma región:

```
tridentctl import volume backend-tbc-gcnv1
"projects/123456789100/locations/asia-east1-a/volumes/testvoleasiaeast1"
-f <path-to-pvc> -n trident

+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS
| PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
| pvc-a69cda19-218c-4ca9-a941-aea05dd13dc0 |  10 GiB | gcnv-nfs-sc-
identity | file     | 8c18cdf1-0770-4bc0-bcc5-c6295fe6d837 | online | true
|
+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Personalizar nombres y etiquetas de volúmenes

Con Trident puede asignar nombres y etiquetas significativos a los volúmenes que cree. Esto le ayuda a identificar y asignar fácilmente volúmenes a sus respectivos recursos de Kubernetes (RVP). También puede definir plantillas en el nivel de back-end para crear nombres de volúmenes y etiquetas personalizadas; los volúmenes que cree, importe o clone respetarán las plantillas.

Antes de empezar

Nombres de volumen y etiquetas personalizables admiten:

1. Operaciones de creación, importación y clonado de volúmenes.
2. En el caso del controlador económico ontap-nas, solo el nombre del volumen Qtree debe cumplir con la plantilla de nombre.
3. En el caso del controlador ontap-san-economy, solo el nombre de la LUN cumple con la plantilla de nombre.

Limitaciones

1. Los nombres de volumen personalizables solo son compatibles con los controladores locales de ONTAP.
2. Los nombres de volúmenes personalizables no se aplican a los volúmenes existentes.

Comportamientos clave de los nombres de volúmenes personalizables

1. Si se produce un fallo debido a una sintaxis no válida en una plantilla de nombre, se produce un error en la creación del backend. Sin embargo, si la aplicación de plantilla falla, el volumen se nombrará de acuerdo con la convención de nomenclatura existente.

2. El prefijo de almacenamiento no es aplicable cuando se asigna el nombre de un volumen mediante una plantilla de nombres en la configuración back-end. Cualquier valor de prefijo deseado se puede agregar directamente a la plantilla.

Ejemplos de configuración de backend con plantilla de nombre y etiquetas

Las plantillas de nombre personalizado se pueden definir en el nivel raíz y/o de grupo.

Ejemplo de nivel raíz

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "backendName": "ontap-nfs-backend",
  "managementLIF": "<ip address>",
  "svm": "svm0",
  "username": "<admin>",
  "password": "<password>",
  "defaults": {
    "nameTemplate":
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.volume.Requ
estName}}"
  },
  "labels": {
    "cluster": "ClusterA",
    "PVC": "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"
  }
}
```

Ejemplo de nivel de pool

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "backendName": "ontap-nfs-backend",
  "managementLIF": "<ip address>",
  "svm": "svm0",
  "username": "<admin>",
  "password": "<password>",
  "useREST": true,
  "storage": [
    {
      "labels": {
        "labelname": "label1",
        "name": "{{ .volume.Name }}"
      },
      "defaults": {
        "nameTemplate": "pool01_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
    },
    {
      "labels": {
        "cluster": "label2",
        "name": "{{ .volume.Name }}"
      },
      "defaults": {
        "nameTemplate": "pool02_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
    }
  ]
}
```

Ejemplos de plantillas de nombres

Ejemplo 1:

```
"nameTemplate": "{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
.config.BackendName }}"
```

Ejemplo 2:

```
"nameTemplate": "pool_{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
slice .volume.RequestName 1 5 }}""
```

Puntos que considerar

1. En el caso de las importaciones de volúmenes, las etiquetas se actualizan solo si el volumen existente tiene etiquetas en un formato específico. Por ejemplo `{"provisioning":{"Cluster":"ClusterA", "PVC": "pvcname"}}`.
2. En el caso de importaciones de volúmenes gestionados, el nombre del volumen sigue a la plantilla de nombres definida en el nivel raíz en la definición de backend.
3. Trident no admite el uso de un operador de segmentos con el prefijo de almacenamiento.
4. Si las plantillas no dan como resultado nombres de volúmenes únicos, Trident añadirá algunos caracteres aleatorios para crear nombres de volúmenes únicos.
5. Si el nombre personalizado para un volumen económico NAS supera los 64 caracteres de longitud, Trident asignará un nombre a los volúmenes de acuerdo con la convención de nomenclatura existente. Para el resto de los controladores ONTAP, si el nombre del volumen supera el límite de nombre, se produce un error en el proceso de creación de volúmenes.

Comparta un volumen NFS en espacios de nombres

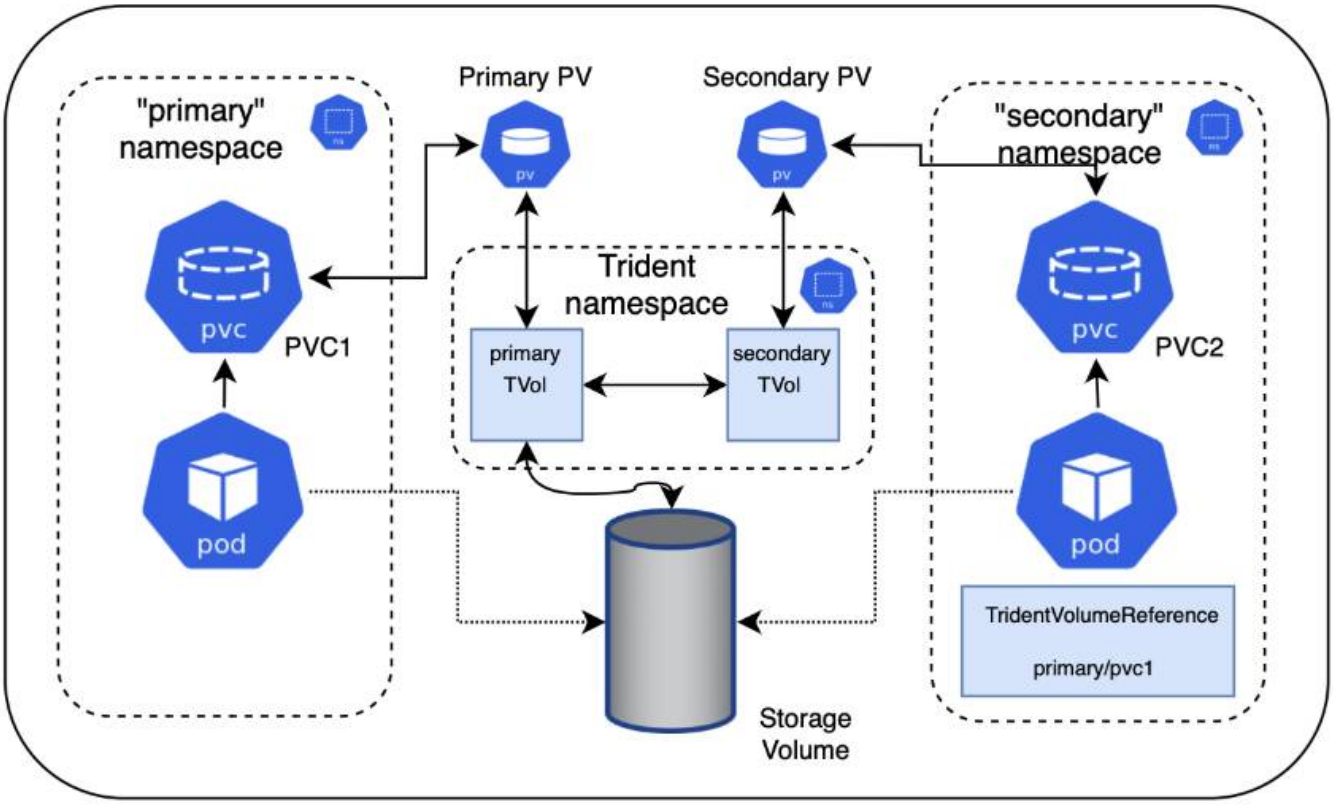
Con Trident, es posible crear un volumen en un espacio de nombres primario y compartirlo en uno o más espacios de nombres secundarios.

Funciones

TridentVolumeReference CR permite compartir de forma segura los volúmenes NFS ReadWriteMany (RWX) en uno o varios espacios de nombres de Kubernetes. Esta solución nativa de Kubernetes tiene las siguientes ventajas:

- Varios niveles de control de acceso para garantizar la seguridad
- Funciona con todos los controladores de volúmenes NFS de Trident
- No depende de trimentctl ni de ninguna otra función de Kubernetes no nativa

Este diagrama ilustra el uso compartido de volúmenes de NFS en dos espacios de nombres de Kubernetes.



Inicio rápido

Puede configurar el uso compartido del volumen NFS en unos pocos pasos.

1 **Configure la PVC de origen para compartir el volumen**

El propietario del espacio de nombres de origen concede permiso para acceder a los datos de la RVP de origen.

2 **Otorgar permiso para crear una CR en el espacio de nombres de destino**

El administrador del clúster concede permiso al propietario del espacio de nombres de destino para crear el sistema TridentVolumeReference CR.

3 **Cree TridentVolumeReference en el espacio de nombres de destino**

El propietario del espacio de nombres de destino crea el TridentVolumeReference CR para hacer referencia al PVC de origen.

4 **Cree la RVP subordinada en el espacio de nombres de destino**

El propietario del espacio de nombres de destino crea el PVC subordinado para utilizar el origen de datos desde el PVC de origen.

Configurar los espacios de nombres de origen y destino

Para garantizar la seguridad, el uso compartido entre espacios de nombres requiere la colaboración y la acción del propietario del espacio de nombres de origen, el administrador de clúster y el propietario del espacio de nombres de destino. La función de usuario se designa en cada paso.

Pasos

1. **Propietario del espacio de nombres de origen:** Crear el PVC (`pvc1`) en el espacio de nombres de origen que otorga permiso para compartir con el espacio de nombres de destino (`namespace2`) usando la `shareToNamespace` anotación.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc1
  namespace: namespace1
  annotations:
    trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

   Trident crea el VP y su volumen de almacenamiento NFS de back-end.

   - Puede compartir el PVC en varios espacios de nombres utilizando una lista delimitada por comas. Por ejemplo, `trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2,namespace3,namespace4`.
   - Puede compartir en todos los espacios de nombres utilizando `*`. Por ejemplo: `trident.netapp.io/shareToNamespace: *`
   - Puede actualizar la RVP para incluir la `shareToNamespace` anotación en cualquier momento.

2. **Administrador de clúster:** cree la función personalizada y kubeconfig para conceder permiso al propietario del espacio de nombres de destino para crear el sistema TridentVolumeReference CR en el espacio de nombres de destino.
3. **Propietario del espacio de nombres de destino:** Crear un CR de TridentVolumeReference en el espacio de nombres de destino que se refiere al espacio de nombres de origen `pvc1`.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentVolumeReference
metadata:
  name: my-first-tvr
  namespace: namespace2
spec:
  pvcName: pvc1
  pvcNamespace: namespace1
```

4. **Propietario del espacio de nombres de destino:** Crear un PVC (`namespace2`)(`pvc2` en el espacio de nombres de destino) Utilizando la `shareFromPVC` anotación para designar el PVC de origen.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  annotations:
    trident.netapp.io/shareFromPVC: namespace1/pvc1
  name: pvc2
  namespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

El tamaño del PVC de destino debe ser menor o igual que el PVC de origen.

Resultados

Trident lee la `shareFromPVC` anotación en la RVP de destino y crea el VP de destino como volumen subordinado sin ningún recurso de almacenamiento propio que apunte al VP de origen y comparta el recurso de almacenamiento VP de origen. La RVP y el VP de destino aparecen vinculados como normales.

Elimine un volumen compartido

Es posible eliminar un volumen que se comparte en varios espacios de nombres. Trident eliminará el acceso al volumen en el espacio de nombres de origen y mantendrá el acceso a otros espacios de nombres que compartan el volumen. Cuando se eliminan todos los espacios de nombres que hacen referencia al volumen, Trident lo elimina.

Se utiliza `tridentctl get` para consultar los volúmenes subordinados

Con[`tridentctl` la utilidad, se puede ejecutar `get` el comando para obtener volúmenes subordinados. Para obtener más información, consulte LINK:../Trident-reference/tridentctl.html[`tridentctl` commands and

options].

```
Usage:
  tridentctl get [option]
```

Indicadores:

- `-h, --help`: Ayuda para volúmenes.
- `--parentOfSubordinate string`: Limite la consulta al volumen fuente subordinado.
- `--subordinateOf string`: Limite la consulta a los subordinados de volumen.

Limitaciones

- Trident no puede evitar que los espacios de nombres de destino se escriban en el volumen compartido. Se debe usar el bloqueo de archivos u otros procesos para evitar la sobrescritura de datos de volúmenes compartidos.
- No puede revocar el acceso a la PVC de origen eliminando `shareToNamespace` las anotaciones o `shareFromNamespace` eliminando la `TridentVolumeReference` CR. Para revocar el acceso, debe eliminar el PVC subordinado.
- Las snapshots, los clones y el mirroring no son posibles en los volúmenes subordinados.

Si quiere más información

Para obtener más información sobre el acceso de volúmenes entre espacios de nombres:

- Visite "Uso compartido de volúmenes entre espacios de nombres: Dé la bienvenida al acceso al volumen entre espacios de nombres".
- Vea la demostración en "NetAppTV".

Clone volúmenes en espacios de nombres

Con Trident, puede crear nuevos volúmenes con volúmenes o copias de volúmenes existentes desde un espacio de nombres diferente dentro del mismo clúster de Kubernetes.

Requisitos previos

Antes de clonar volúmenes, asegúrese de que los back-ends de origen y de destino sean del mismo tipo y tengan la misma clase de almacenamiento.

Inicio rápido

Puede configurar el clonado de volúmenes en unos pocos pasos.

Configure la PVC de origen para clonar el volumen

El propietario del espacio de nombres de origen concede permiso para acceder a los datos de la RVP de origen.

2 Otorgar permiso para crear una CR en el espacio de nombres de destino

El administrador del clúster concede permiso al propietario del espacio de nombres de destino para crear el sistema TridentVolumeReference CR.

3 Cree TridentVolumeReference en el espacio de nombres de destino

El propietario del espacio de nombres de destino crea el TridentVolumeReference CR para hacer referencia al PVC de origen.

4 Cree la RVP del clon en el espacio de nombres de destino

El propietario del espacio de nombres de destino crea una RVP para clonar la RVP del espacio de nombres de origen.

Configurar los espacios de nombres de origen y destino

Para garantizar la seguridad, el clonado de volúmenes en espacios de nombres requiere la colaboración y acción del propietario del espacio de nombres de origen, el administrador del clúster y el propietario del espacio de nombres de destino. La función de usuario se designa en cada paso.

Pasos

1. **Propietario del espacio de nombres de origen:** Crear el PVC (`namespace1`) (`pvc1`en el espacio de nombres de origen) que otorga permiso para compartir con el espacio de nombres de destino (`namespace2`) mediante la `cloneToNamespace` anotación.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc1
  namespace: namespace1
  annotations:
    trident.netapp.io/cloneToNamespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

Trident crea el VP y su volumen de almacenamiento de back-end.

- Puede compartir el PVC en varios espacios de nombres utilizando una lista delimitada por comas. Por ejemplo, `trident.netapp.io/cloneToNamespace: namespace2,namespace3,namespace4`.
- Puede compartir en todos los espacios de nombres utilizando `*`. Por ejemplo: `trident.netapp.io/cloneToNamespace: *`
- Puede actualizar la RVP para incluir la `cloneToNamespace` anotación en cualquier momento.

2. **Administrador del clúster:** Cree el rol personalizado y kubeconfig para otorgar permiso al propietario del espacio de nombres de destino para crear el CR de TridentVolumeReference en el espacio de nombres de destino(`namespace2`).
3. **Propietario del espacio de nombres de destino:** Crear un CR de TridentVolumeReference en el espacio de nombres de destino que se refiere al espacio de nombres de origen `pvc1`.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentVolumeReference
metadata:
  name: my-first-tvr
  namespace: namespace2
spec:
  pvcName: pvc1
  pvcNamespace: namespace1
```

4. **Propietario del espacio de nombres de destino:** Crear un PVC (`namespace2`)(`pvc2` en el espacio de nombres de destino) utilizando el `cloneFromPVC` o `cloneFromSnapshot`, y `cloneFromNamespace` anotaciones para designar el PVC de origen.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  annotations:
    trident.netapp.io/cloneFromPVC: pvc1
    trident.netapp.io/cloneFromNamespace: namespace1
  name: pvc2
  namespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

Limitaciones

- En el caso de las RVP aprovisionadas con controladores para el sector económico ONTAP-nas, no se admiten clones de solo lectura.

Replicar volúmenes mediante SnapMirror

Trident admite las relaciones de mirroring entre un volumen de origen en un clúster y el volumen de destino en el clúster con relación entre iguales para replicar datos para la recuperación ante desastres. Puede utilizar una definición de recursos personalizados (CRD) con nombre para realizar las siguientes operaciones:

- Crear relaciones de mirroring entre volúmenes (RVP)
- Elimine las relaciones de reflejo entre volúmenes
- Rompa las relaciones de reflejo
- Promocionar el volumen secundario durante condiciones de desastre (conmutaciones al respaldo).
- Realice una transición de las aplicaciones sin pérdidas de un clúster a otro (durante las migraciones y las conmutaciones al respaldo planificadas).

Requisitos previos de replicación

Asegúrese de que se cumplen los siguientes requisitos previos antes de comenzar:

Clústeres ONTAP

- **Trident**: La versión 22,10 o posterior de Trident debe existir tanto en los clústeres de Kubernetes de origen como de destino que utilizan ONTAP como backend.
- **Licencias**: Las licencias asíncronas de SnapMirror de ONTAP que utilizan el paquete de protección de datos deben estar habilitadas en los clústeres de ONTAP de origen y de destino. Consulte "Información general sobre las licencias de SnapMirror en ONTAP" si desea obtener más información.

Interconexión

- **Cluster y SVM**: Los back-ends de almacenamiento ONTAP deben ser peered. Consulte "Información general sobre relaciones entre iguales de clústeres y SVM" si desea obtener más información.

  > Compruebe que los nombres de las SVM utilizados en la relación de replicación entre dos clústeres de ONTAP sean únicos.

- **Trident y SVM**: Las SVM remotas entre iguales deben estar disponibles para Trident en el clúster de destino.

Controladores compatibles

- La replicación de volúmenes es compatible con los controladores ontap-nas y ontap-san.

Cree una RVP reflejada

Siga estos pasos y utilice los ejemplos de CRD para crear una relación de reflejo entre los volúmenes primario y secundario.

Pasos

1. Realice los siguientes pasos en el clúster de Kubernetes principal:

a. Cree un objeto StorageClass con el `trident.netapp.io/replication: true` parámetro.

Ejemplo

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: csi-nas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  fsType: "nfs"
  trident.netapp.io/replication: "true"
```

b. Cree una RVP con el tipo de almacenamiento creado anteriormente.

Ejemplo

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: csi-nas
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: csi-nas
```

c. Cree un CR de MirrorRelationship con información local.

Ejemplo

```
kind: TridentMirrorRelationship
apiVersion: trident.netapp.io/v1
metadata:
  name: csi-nas
spec:
  state: promoted
  volumeMappings:
  - localPVCName: csi-nas
```

Trident recupera la información interna del volumen y el estado actual de protección de datos (DP) del volumen y, a continuación, rellena el campo de estado del MirrorRelationship.

d. Obtenga el TridentMirrorRelationship CR para obtener el nombre interno y SVM de la PVC.

```
kubectl get tmr csi-nas
```

```
kind: TridentMirrorRelationship
apiVersion: trident.netapp.io/v1
metadata:
  name: csi-nas
  generation: 1
spec:
  state: promoted
  volumeMappings:
  - localPVCName: csi-nas
status:
  conditions:
  - state: promoted
    localVolumeHandle:
"datavserver:trident_pvc_3bedd23c_46a8_4384_b12b_3c38b313c1e1"
    localPVCName: csi-nas
    observedGeneration: 1
```

2. Realice los siguientes pasos en el clúster de Kubernetes secundario:

a. Cree una StorageClass con el parámetro trident.netapp.io/replication: true.

Ejemplo

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: csi-nas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  trident.netapp.io/replication: true
```

b. Cree un CR de MirrorRelationship con información de destino y origen.

Ejemplo

```
kind: TridentMirrorRelationship
apiVersion: trident.netapp.io/v1
metadata:
  name: csi-nas
spec:
  state: established
  volumeMappings:
  - localPVCName: csi-nas
    remoteVolumeHandle:
"datavserver:trident_pvc_3bedd23c_46a8_4384_b12b_3c38b313c1e1"
```

Trident creará una relación de SnapMirror con el nombre de la política de relaciones configurada (o por defecto para ONTAP) e inicializará la misma.

c. Crear una RVP con StorageClass creado anteriormente para que actúe como secundario (destino de SnapMirror).

Ejemplo

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: csi-nas
  annotations:
    trident.netapp.io/mirrorRelationship: csi-nas
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteMany
resources:
  requests:
    storage: 1Gi
storageClassName: csi-nas
```

Trident comprobará el CRD de TridentMirrorRelationship y no podrá crear el volumen si la relación no existe. Si existe la relación, Trident se asegurará de que el nuevo FlexVol volume se coloque en una SVM relacionada con la SVM remota definida en MirrorRelationship.

Estados de replicación de volúmenes

Una relación de mirroring de Trident (TMR) es un CRD que representa un extremo de una relación de replicación entre RVP. El TMR de destino tiene un estado que indica a Trident cuál es el estado deseado. El TMR de destino tiene los siguientes estados:

- **Establecido**: El PVC local es el volumen de destino de una relación de espejo, y esta es una nueva relación.

- **Promocionado**: El PVC local es ReadWrite y montable, sin relación de espejo actualmente en vigor.
- **Reestablecido**: El PVC local es el volumen de destino de una relación de espejo y también estaba anteriormente en esa relación de espejo.
  - El estado reestablecido se debe usar si el volumen de destino alguna vez mantuvo una relación con el volumen de origen debido a que sobrescribe el contenido del volumen de destino.
  - El estado reestablecido generará un error si el volumen no mantuvo una relación anteriormente con el origen.

Promocione la RVP secundaria durante una conmutación al respaldo no planificada

Realice el siguiente paso en el clúster de Kubernetes secundario:

- Actualice el campo *spec.state* de TridentMirrorRelationship a `promoted`.

Promocione la RVP secundaria durante una conmutación al respaldo planificada

Durante una conmutación al respaldo planificada (migración), realice los siguientes pasos para promocionar la RVP secundaria:

Pasos

1. En el clúster de Kubernetes principal, cree una snapshot de la RVP y espere hasta que se cree la snapshot.
2. En el clúster de Kubernetes principal, cree SnapshotInfo CR para obtener información interna.

   Ejemplo

   ```
   kind: SnapshotInfo
   apiVersion: trident.netapp.io/v1
   metadata:
     name: csi-nas
   spec:
     snapshot-name: csi-nas-snapshot
   ```

3. En el clúster de Kubernetes secundario, actualice el campo *spec.state* de *TridentMirrorRelationship* CR a *promoted* y *spec.promotedSnapshotHandle* para que sea InternalName de la snapshot.
4. En un clúster de Kubernetes secundario, confirme el estado (campo status.state) de TridentMirrorRelationship a Promoted.

Restaure una relación de mirroring después de una conmutación al nodo de respaldo

Antes de restaurar una relación de reflejo, elija el lado que desea realizar como el nuevo primario.

Pasos

1. En el clúster de Kubernetes secundario, compruebe que se actualicen los valores del campo *spec.remoteVolumeHandle* del TridentMirrorRelationship.
2. En el clúster de Kubernetes secundario, actualice el campo *spec.mirror* de TridentMirrorRelationship a `reestablished`.

Operaciones adicionales

Trident admite las siguientes operaciones en los volúmenes primarios y secundarios:

Replica la PVC primaria a una nueva PVC secundaria

Asegúrese de que ya tiene un PVC primario y un PVC secundario.

Pasos

1. Elimine los CRD de PersistentVolumeClaim y TridentMirrorRelationship del clúster secundario (destino) establecido.
2. Elimine el CRD de TridentMirrorRelationship del clúster primario (origen).
3. Cree un nuevo CRD de TridentMirrorRelationship en el clúster primario (de origen) para la nueva PVC secundaria (de destino) que desea establecer.

Cambie el tamaño de una RVP reflejada, primaria o secundaria

El PVC se puede cambiar de tamaño como normal, ONTAP expandirá automáticamente cualquier flevxols de destino si la cantidad de datos excede el tamaño actual.

Elimine la replicación de una RVP

Para eliminar la replicación, realice una de las siguientes operaciones en el volumen secundario actual:

- Elimine el MirrorRelationship en la RVP secundaria. Esto interrumpe la relación de replicación.
- O bien, actualice el campo spec.state a *Promoted*.

Eliminar una RVP (que se había duplicado previamente)

Trident comprueba si hay PVR replicadas y libera la relación de replicación antes de intentar eliminar el volumen.

Eliminar un TMR

La eliminación de un TMR en un lado de una relación reflejada hace que el TMR restante pase al estado *promocionado* antes de que Trident complete la eliminación. Si el TMR seleccionado para la eliminación ya se encuentra en el estado *promocionado*, no existe ninguna relación de reflejo y el TMR se eliminará y Trident promoverá la RVP local a *ReadWrite*. Esta eliminación libera los metadatos de SnapMirror del volumen local en ONTAP. Si este volumen se utiliza en una relación de reflejo en el futuro, debe utilizar un nuevo TMR con un estado de replicación de volumen *established* al crear la nueva relación de reflejo.

Actualice las relaciones de reflejo cuando el ONTAP esté en línea

Las relaciones de reflejos se pueden actualizar en cualquier momento una vez establecidas. Puede utilizar los `state: promoted` campos o `state: reestablished` para actualizar las relaciones. Al promocionar un volumen de destino a un volumen de ReadWrite normal, se puede usar *promotedSnapshotHandle* para especificar una snapshot específica a la que restaurar el volumen actual.

Actualice las relaciones de reflejo cuando la ONTAP esté sin conexión

Puede utilizar un CRD para realizar una actualización de SnapMirror sin que Trident tenga conectividad directa al clúster de ONTAP. Consulte el siguiente formato de ejemplo de TridentActionMirrorUpdate:

Ejemplo

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentActionMirrorUpdate
metadata:
  name: update-mirror-b
spec:
  snapshotHandle: "pvc-1234/snapshot-1234"
  tridentMirrorRelationshipName: mirror-b
```

`status.state` Refleja el estado del CRD TridentActionMirrorUpdate. Puede tomar un valor de *succeeded*, *in progress* o *failed*.

Utilice Topología CSI

Trident puede crear y conectar volúmenes de forma selectiva a los nodos presentes en un clúster de Kubernetes utilizando el "Función de topología CSI".

Descripción general

Con la función de topología CSI, el acceso a los volúmenes puede limitarse a un subconjunto de nodos, en función de regiones y zonas de disponibilidad. En la actualidad, los proveedores de cloud permiten a los administradores de Kubernetes generar nodos basados en zonas. Los nodos se pueden ubicar en diferentes zonas de disponibilidad dentro de una región o en varias regiones. Para facilitar el aprovisionamiento de volúmenes para cargas de trabajo en una arquitectura multizona, Trident utiliza la topología CSI.

Obtenga más información sobre la función Topología de CSI "aquí" .

Kubernetes ofrece dos modos de enlace de volúmenes únicos:

- Con `VolumeBindingMode` Establecer en `Immediate`, Trident crea el volumen sin reconocimiento de topología. La vinculación de volúmenes y el aprovisionamiento dinámico se manejan cuando se crea la RVP. Este es el valor por defecto `VolumeBindingMode` y es adecuado para clusters que no aplican restricciones de topología. Los volúmenes persistentes se crean sin depender de los requisitos de programación del pod solicitante.
- Con `VolumeBindingMode` establecido en `WaitForFirstConsumer`, la creación y vinculación de un volumen persistente para una RVP se retrasa hasta que se programe y cree un pod que utilice la RVP. De esta forma, se crean volúmenes con el fin de cumplir las restricciones de programación que se aplican en los requisitos de topología.

`WaitForFirstConsumer`El modo de enlace no requiere etiquetas de topología. Esto se puede utilizar independientemente de la característica de topología CSI.

Lo que necesitará

Para utilizar la topología CSI, necesita lo siguiente:

- Un clúster de Kubernetes que ejecuta un "Compatible con la versión de Kubernetes"

```
kubectl version
Client Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:50:19Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
Server Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:41:49Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
```

- Los nodos del clúster deben tener etiquetas que introduzcan el reconocimiento de topología (`topology.kubernetes.io/region`y `topology.kubernetes.io/zone`). Estas etiquetas **deben estar presentes en los nodos del cluster** antes de instalar Trident para que Trident tenga en cuenta la topología.

```
kubectl get nodes -o=jsonpath='{range .items[*]}[{.metadata.name},
{.metadata.labels}]{"\n"}{end}' | grep --color "topology.kubernetes.io"
[node1,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node1","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/master":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-a"}]
[node2,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node2","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-b"}]
[node3,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node3","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-c"}]
```

Paso 1: Cree un backend con detección de topología

Los back-ends de almacenamiento de Trident se pueden diseñar para aprovisionar volúmenes de forma selectiva según las zonas de disponibilidad. Cada backend puede llevar un bloque opcional `supportedTopologies` que representa una lista de zonas y regiones soportadas. En el caso de StorageClasses que utilizan dicho back-end, solo se creará un volumen si lo solicita una aplicación programada en una región/zona admitida.

A continuación se muestra un ejemplo de definición de backend:

YAML

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: san-backend-us-east1
managementLIF: 192.168.27.5
svm: iscsi_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: us-east1
    topology.kubernetes.io/zone: us-east1-a
  - topology.kubernetes.io/region: us-east1
    topology.kubernetes.io/zone: us-east1-b
```

JSON

```json
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "backendName": "san-backend-us-east1",
  "managementLIF": "192.168.27.5",
  "svm": "iscsi_svm",
  "username": "admin",
  "password": "password",
  "supportedTopologies": [
    {
      "topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
      "topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-a"
    },
    {
      "topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
      "topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-b"
    }
  ]
}
```

`supportedTopologies` se utiliza para proporcionar una lista de regiones y zonas por backend. Estas regiones y zonas representan la lista de valores permitidos que se pueden proporcionar en un StorageClass. Para StorageClasses que contienen un subconjunto de las regiones y zonas proporcionadas en un backend, Trident crea un volumen en el backend.

También puede definir `supportedTopologies` por pool de almacenamiento. Consulte el siguiente ejemplo:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas-backend-us-central1
managementLIF: 172.16.238.5
svm: nfs_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: us-central1
    topology.kubernetes.io/zone: us-central1-a
  - topology.kubernetes.io/region: us-central1
    topology.kubernetes.io/zone: us-central1-b
storage:
  - labels:
      workload: production
    supportedTopologies:
      - topology.kubernetes.io/region: us-central1
        topology.kubernetes.io/zone: us-central1-a
  - labels:
      workload: dev
    supportedTopologies:
      - topology.kubernetes.io/region: us-central1
        topology.kubernetes.io/zone: us-central1-b
```

En este ejemplo, `region` las etiquetas y `zone` representan la ubicación del pool de almacenamiento. `topology.kubernetes.io/region` `topology.kubernetes.io/zone` y dicte dónde se pueden consumir los pools de almacenamiento.

Paso 2: Defina las clases de almacenamiento que tienen en cuenta la topología

En función de las etiquetas de topología que se proporcionan a los nodos del clúster, se puede definir StorageClasse para que contenga información de topología. Esto determinará los pools de almacenamiento que sirven como candidatos para las solicitudes de RVP y el subconjunto de nodos que pueden usar los volúmenes aprovisionados mediante Trident.

Consulte el siguiente ejemplo:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata: null
name: netapp-san-us-east1
provisioner: csi.trident.netapp.io
volumeBindingMode: WaitForFirstConsumer
allowedTopologies:
  - matchLabelExpressions: null
  - key: topology.kubernetes.io/zone
    values:
      - us-east1-a
      - us-east1-b
  - key: topology.kubernetes.io/region
    values:
      - us-east1
parameters:
  fsType: ext4
```

En la definición de StorageClass proporcionada anteriormente, `volumeBindingMode` se establece en `WaitForFirstConsumer`. Las RVP solicitadas con este tipo de almacenamiento no se verán en cuestión hasta que se mencionan en un pod. Y, `allowedTopologies` proporciona las zonas y la región que se van a utilizar. `netapp-san-us-east1`StorageClass crea RVP en el `san-backend-us-east1` backend definido anteriormente.

Paso 3: Cree y utilice un PVC

Con el clase de almacenamiento creado y asignado a un back-end, ahora puede crear RVP.

Vea el ejemplo `spec` a continuación:

```
---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata: null
name: pvc-san
spec: null
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: netapp-san-us-east1
```

La creación de una RVP con este manifiesto daría como resultado lo siguiente:

```
kubectl create -f pvc.yaml
persistentvolumeclaim/pvc-san created
kubectl get pvc
NAME      STATUS    VOLUME   CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS
AGE
pvc-san   Pending                                      netapp-san-us-east1
2s
kubectl describe pvc
Name:          pvc-san
Namespace:     default
StorageClass:  netapp-san-us-east1
Status:        Pending
Volume:
Labels:        <none>
Annotations:   <none>
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:
Access Modes:
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    <none>
Events:
  Type    Reason                Age   From                         Message
  ----    ------                ----  ----                         -------
  Normal  WaitForFirstConsumer  6s    persistentvolume-controller  waiting
for first consumer to be created before binding
```

Para que Trident cree un volumen y lo enlace a la RVP, use la RVP en un pod. Consulte el siguiente ejemplo:

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: app-pod-1
spec:
  affinity:
    nodeAffinity:
      requiredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
        nodeSelectorTerms:
        - matchExpressions:
          - key: topology.kubernetes.io/region
            operator: In
            values:
            - us-east1
      preferredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
      - weight: 1
        preference:
          matchExpressions:
          - key: topology.kubernetes.io/zone
            operator: In
            values:
            - us-east1-a
            - us-east1-b
  securityContext:
    runAsUser: 1000
    runAsGroup: 3000
    fsGroup: 2000
  volumes:
  - name: vol1
    persistentVolumeClaim:
      claimName: pvc-san
  containers:
  - name: sec-ctx-demo
    image: busybox
    command: [ "sh", "-c", "sleep 1h" ]
    volumeMounts:
    - name: vol1
      mountPath: /data/demo
    securityContext:
      allowPrivilegeEscalation: false
```

Este podSpec indica a Kubernetes que programe el pod en los nodos que están presentes en `us-east1` la región y que elija entre cualquier nodo que esté presente en las `us-east1-a` zonas o. `us-east1-b`

Consulte la siguiente salida:

```
kubectl get pods -o wide
NAME        READY   STATUS    RESTARTS   AGE   IP               NODE
NOMINATED NODE   READINESS GATES
app-pod-1   1/1     Running   0          19s   192.168.25.131   node2
<none>           <none>
kubectl get pvc -o wide
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS          AGE   VOLUMEMODE
pvc-san   Bound    pvc-ecb1e1a0-840c-463b-8b65-b3d033e2e62b   300Mi
RWO            netapp-san-us-east1   48s   Filesystem
```

Actualice los back-ends que se van a incluir `supportedTopologies`

Los back-ends preexistentes se pueden actualizar para incluir una lista de `supportedTopologies` uso `tridentctl backend update`. Esto no afectará a los volúmenes que ya se han aprovisionado, y sólo se utilizarán en las siguientes CVP.

Obtenga más información

- "Gestione recursos para contenedores"
- "Selector de nodos"
- "Afinidad y anti-afinidad"
- "Tolerancias y taints"

Trabajar con instantáneas

Las snapshots de volúmenes de Kubernetes de Persistent Volumes (VP) permiten copias puntuales de volúmenes. Es posible crear una copia Snapshot de un volumen creado con Trident, importar una copia de Snapshot creada fuera de Trident, crear un volumen nuevo a partir de una copia de Snapshot existente y recuperar datos de volumen de copias de Snapshot.

Descripción general

La instantánea de volumen es compatible con `ontap-nas` , `ontap-nas-flexgroup` , `ontap-san` , `ontap-san-economy` , `solidfire-san` , `gcp-cvs` , `azure-netapp-files` , y `google-cloud-netapp-volumes` Conductores.

Antes de empezar

Debe tener un controlador de instantánea externo y definiciones de recursos personalizados (CRD) para trabajar con instantáneas. Esta es la responsabilidad del orquestador de Kubernetes (por ejemplo: Kubeadm, GKE, OpenShift).

Si su distribución de Kubernetes no incluye el controlador de instantáneas y los CRD, consulte Implemente una controladora Snapshot de volumen.

No cree una controladora Snapshot si crea instantáneas de volumen bajo demanda en un entorno de GKE. GKE utiliza un controlador de instantáneas oculto integrado.

Cree una copia de Snapshot de volumen

Pasos

1. Cree un `VolumeSnapshotClass`. Para obtener más información, consulte "VolumeSnapshotClass".
   - Los `driver` puntos al controlador CSI de Trident.
   - `deletionPolicy` puede ser `Delete` o. `Retain` Cuando se establece en `Retain`, la instantánea física subyacente del clúster de almacenamiento se conserva incluso si se elimina el `VolumeSnapshot` objeto.

     Ejemplo

     ```
     cat snap-sc.yaml
     ```

     ```
     apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
     kind: VolumeSnapshotClass
     metadata:
       name: csi-snapclass
     driver: csi.trident.netapp.io
     deletionPolicy: Delete
     ```

2. Crear una instantánea de una RVP existente.

   Ejemplos

   - En este ejemplo, se crea una copia Snapshot de una RVP existente.

     ```
     cat snap.yaml
     ```

     ```
     apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
     kind: VolumeSnapshot
     metadata:
       name: pvc1-snap
     spec:
       volumeSnapshotClassName: csi-snapclass
       source:
         persistentVolumeClaimName: pvc1
     ```

   - En este ejemplo, se crea un objeto Snapshot de volumen para una RVP denominada `pvc1` y el nombre de la Snapshot se establece en `pvc1-snap`. Una Snapshot de volumen es similar a una RVP y se asocia con `VolumeSnapshotContent` un objeto que representa la snapshot real.

```
kubectl create -f snap.yaml
volumesnapshot.snapshot.storage.k8s.io/pvc1-snap created

kubectl get volumesnapshots
NAME                    AGE
pvc1-snap               50s
```

- Es posible identificar `VolumeSnapshotContent` el objeto de `pvc1-snap` la Snapshot de volumen describiéndolo. El `Snapshot Content Name` identifica el objeto VolumeSnapshotContent que sirve para esta snapshot. `Ready To Use`El parámetro indica que la snapshot se puede usar para crear una nueva RVP.

```
kubectl describe volumesnapshots pvc1-snap
Name:         pvc1-snap
Namespace:    default
...
Spec:
  Snapshot Class Name:    pvc1-snap
  Snapshot Content Name:  snapcontent-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-
525400f3f660
  Source:
    API Group:
    Kind:       PersistentVolumeClaim
    Name:       pvc1
Status:
  Creation Time:  2019-06-26T15:27:29Z
  Ready To Use:   true
  Restore Size:   3Gi
...
```

Cree una RVP a partir de una snapshot de volumen

Puede usar `dataSource` para crear una RVP con una VolumeSnapshot llamada `<pvc-name>` como origen de los datos. Una vez creada la RVP, se puede conectar a un pod y utilizarla como cualquier otro PVC.

> La RVP se creará en el mismo back-end que el volumen de origen. Consulte "KB: La creación de una RVP a partir de una snapshot de RVP de Trident no se puede crear en un back-end alternativo".

En el siguiente ejemplo se crea la RVP utilizando `pvc1-snap` como origen de datos.

```
cat pvc-from-snap.yaml
```

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: golden
  resources:
    requests:
      storage: 3Gi
  dataSource:
    name: pvc1-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

Importe una copia de Snapshot de volumen

Trident admite "Proceso de snapshot aprovisionado previamente de Kubernetes"para permitir que el administrador de clúster cree `VolumeSnapshotContent` un objeto e importe copias de Snapshot creadas fuera de Trident.

Antes de empezar

Trident debe haber creado o importado el volumen principal de la snapshot.

Pasos

1. **Cluster admin:** Crear un `VolumeSnapshotContent` objeto que haga referencia a la instantánea backend. De esta forma, se inicia el flujo de trabajo Snapshot en Trident.
   - Especifique el nombre de la instantánea de backend en `annotations` como `trident.netapp.io/internalSnapshotName: <"backend-snapshot-name">`.
   - Especifique `<name-of-parent-volume-in-trident>/<volume-snapshot-content-name>` en `snapshotHandle`. Esta es la única información proporcionada a Trident por el Snapshotter externo en la `ListSnapshots` llamada.

     ⓘ `<volumeSnapshotContentName>`No siempre puede coincidir con el nombre de instantánea de backend debido a restricciones de nomenclatura de CR.

     Ejemplo

     En el siguiente ejemplo se crea un `VolumeSnapshotContent` objeto que hace referencia a la instantánea backend `snap-01` .

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotContent
metadata:
  name: import-snap-content
  annotations:
    trident.netapp.io/internalSnapshotName: "snap-01"  # This is the
name of the snapshot on the backend
spec:
  deletionPolicy: Retain
  driver: csi.trident.netapp.io
  source:
    snapshotHandle: pvc-f71223b5-23b9-4235-bbfe-e269ac7b84b0/import-
snap-content # <import PV name or source PV name>/<volume-snapshot-
content-name>
  volumeSnapshotRef:
    name: import-snap
    namespace: default
```

2. **Cluster admin:** Crear el `VolumeSnapshot` CR que hace referencia al `VolumeSnapshotContent` objeto. Esto solicita acceso para utilizar `VolumeSnapshot` en un espacio de nombres determinado.

   Ejemplo

   En el siguiente ejemplo se crea una `VolumeSnapshot` CR denominada `import-snap` que hace referencia a la `VolumeSnapshotContent` `import-snap-content` .

   ```
   apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
   kind: VolumeSnapshot
   metadata:
     name: import-snap
   spec:
     # volumeSnapshotClassName: csi-snapclass (not required for pre-
   provisioned or imported snapshots)
     source:
       volumeSnapshotContentName: import-snap-content
   ```

3. **Procesamiento interno (no se requiere acción):** El Snapshotter externo reconoce el recién creado `VolumeSnapshotContent` y ejecuta la `ListSnapshots` llamada. Trident crea el `TridentSnapshot`.
   - El dispositivo de instantáneas externo establece el `VolumeSnapshotContent` en `readyToUse` y el `VolumeSnapshot` en `true`.
   - Trident devuelve `readyToUse=true`.
4. **Cualquier usuario:** Crear un `PersistentVolumeClaim` para hacer referencia al nuevo `VolumeSnapshot`, donde el `spec.dataSource` nombre (o `spec.dataSourceRef`) es el nombre `VolumeSnapshot`.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo se crea una RVP que hace referencia a la `VolumeSnapshot` llamada `import-snap`.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: simple-sc
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  dataSource:
    name: import-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

Recuperar datos de volumen mediante copias Snapshot

El directorio de snapshots está oculto de forma predeterminada para facilitar la máxima compatibilidad de los volúmenes aprovisionados mediante los `ontap-nas` controladores y. `ontap-nas-economy` Permita que `.snapshot` el directorio recupere datos de snapshots directamente.

Use la interfaz de línea de comandos de ONTAP para restaurar un volumen en un estado registrado en una snapshot anterior.

```
cluster1::*> volume snapshot restore -vserver vs0 -volume vol3 -snapshot
vol3_snap_archive
```

> Cuando se restaura una copia Snapshot, se sobrescribe la configuración de volúmenes existente. Se pierden los cambios que se hagan en los datos del volumen después de crear la copia Snapshot.

Restauración de volumen sin movimiento a partir de una copia de Snapshot

Trident permite restaurar volumen rápida y in situ a partir de una snapshot mediante `TridentActionSnapshotRestore` (TASR) CR. Esta CR funciona como una acción imprescindible de Kubernetes y no persiste una vez que finaliza la operación.

Trident soporta la restauración de instantáneas en `ontap-san` , , `ontap-san-economy`, , `ontap-nas`, `ontap-nas-flexgroup` `azure-netapp-files` , `gcp-cvs`, `google-cloud-netapp-volumes` y `solidfire-san` los conductores.

Antes de empezar

Debe tener una snapshot de volumen disponible y la RVP vinculada.

- Compruebe que el estado de la RVP es de enlace.

```
kubectl get pvc
```

- Compruebe que la copia de Snapshot de volumen esté lista para utilizarse.

```
kubectl get vs
```

Pasos

1. Cree el CR de TASR. En este ejemplo, se crea una CR para la RVP `pvc1` y una instantánea de volumen `pvc1-snapshot`.

   El TASR CR debe estar en un espacio de nombres donde exista la PVC y VS.

```
cat tasr-pvc1-snapshot.yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentActionSnapshotRestore
metadata:
  name: trident-snap
  namespace: trident
spec:
  pvcName: pvc1
  volumeSnapshotName: pvc1-snapshot
```

2. Aplique el CR para restaurar a partir de la instantánea. Este ejemplo restaura desde la instantánea `pvc1`.

```
kubectl create -f tasr-pvc1-snapshot.yaml
```

```
tridentactionsnapshotrestore.trident.netapp.io/trident-snap created
```

Resultados

Trident restaura los datos a partir de la copia Snapshot. Puede verificar el estado de restauración de la Snapshot:

```
kubectl get tasr -o yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
items:
- apiVersion: trident.netapp.io/v1
  kind: TridentActionSnapshotRestore
  metadata:
    creationTimestamp: "2023-04-14T00:20:33Z"
    generation: 3
    name: trident-snap
    namespace: trident
    resourceVersion: "3453847"
    uid: <uid>
  spec:
    pvcName: pvc1
    volumeSnapshotName: pvc1-snapshot
  status:
    startTime: "2023-04-14T00:20:34Z"
    completionTime: "2023-04-14T00:20:37Z"
    state: Succeeded
kind: List
metadata:
  resourceVersion: ""
```

- En la mayoría de los casos, Trident no vuelve a intentar automáticamente la operación en caso de fallo. Deberá realizar la operación de nuevo.
- Es posible que el administrador deba conceder permiso al usuario de Kubernetes sin acceso de administrador para crear una CR TASR en su espacio de nombres de la aplicación.

Eliminar un VP con snapshots asociadas

Cuando se elimina un volumen persistente con snapshots asociadas, el volumen Trident correspondiente se actualiza a un estado «Eliminado». Quite las copias de Snapshot de volumen para eliminar el volumen de Trident.

Implemente una controladora Snapshot de volumen

Si su distribución de Kubernetes no incluye el controlador de snapshots y los CRD, puede implementarlos de la siguiente manera.

Pasos

1. Crear CRD de snapshot de volumen.

```
cat snapshot-setup.sh
```

```
#!/bin/bash
# Create volume snapshot CRDs
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotclasses.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotcontents.yam
l
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshots.yaml
```

2. Cree la controladora Snapshot.

```
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/rbac-snapshot-controller.yaml
```

```
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/setup-snapshot-controller.yaml
```

Si es necesario, abra `deploy/kubernetes/snapshot-controller/rbac-snapshot-controller.yaml` y actualice `namespace` su espacio de nombres.

Enlaces relacionados

- "Copias de Snapshot de volumen"
- "VolumeSnapshotClass"