



Configuración de NVMe over roce

E-Series storage systems

NetApp
January 20, 2026

Tabla de contenidos

Configuración de NVMe over roce	1
Verificar la compatibilidad de la configuración de Linux y las restricciones de revisión en E-Series (NVMe over RoCE)	1
Compruebe que la configuración de Linux sea compatible	1
Verificar las restricciones de NVMe over roce	1
Configurar direcciones IP mediante DHCP en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)	2
Instalar SANtricity Storage Manager para SMcli (11,53 o anterior) - Linux (NVMe over RoCE)	3
Configurar el almacenamiento usando SANtricity System Manager - Linux (NVMe over RoCE)	4
Configurar el switch en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)	5
Configure el iniciador de NVMe a través de RoCE en el host en E-Series - Linux	6
Configure las conexiones NVMe over RoCE de la cabina de almacenamiento en E-Series: Linux	10
Detectar y conectarse al almacenamiento desde el host en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)	13
Crear un host usando SANtricity System Manager - Linux (NVMe over RoCE)	15
Asignar un volumen mediante SANtricity System Manager - Linux (NVMe over RoCE)	17
Mostrar los volúmenes visibles para el host en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)	18
Configuración de la conmutación por error en el host en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)	19
Activar Device Mapper Multivía (DMMP) para SLES 12	19
Configure RHEL 8 con accesos múltiples nativos de NVMe	20
Acceda a volúmenes NVMe para destinos de dispositivos virtuales en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)	21
Los dispositivos virtuales son destinos de I/O.	21
Ejemplo	21
Acceso a volúmenes NVMe para destinos físicos de dispositivos NVMe en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)	23
Los dispositivos físicos NVMe son destinos de I/O.	23
Crear sistemas de archivos en E-Series - Linux SLES 12 (NVMe sobre RoCE)	25
Crear sistemas de archivos en E-Series - Linux RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 y SLES 16 (NVMe sobre RoCE)	26
Verificación del acceso al almacenamiento en el host de la E-Series - Linux (NVMe over RoCE)	28
Registre la configuración de NVMe over RoCE en E-Series - Linux	28
Topología de conexión directa	28
Topología de la conexión del interruptor	29
Identificadores de host	30
NQN objetivo	30
NQN de destino	31
Asignando el nombre de host	31

Configuración de NVMe over roce

Verificar la compatibilidad de la configuración de Linux y las restricciones de revisión en E-Series (NVMe over RoCE)

Como primer paso, debe verificar que su configuración de Linux sea compatible y revisar también las restricciones de controladora, switch, host y recuperación.

Compruebe que la configuración de Linux sea compatible

Para garantizar una operación fiable, debe crear un plan de implementación y, a continuación, utilizar la herramienta de matriz de interoperabilidad (IMT) de NetApp para verificar que se admite toda la configuración.

Pasos

1. Vaya a la ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).
2. Haga clic en el icono **Búsqueda de soluciones**.
3. En el área de menú:Protocolos[Host SAN], haga clic en el botón **Agregar** situado junto a **Host SAN E-Series**.
4. Haga clic en **Ver criterios de búsqueda de afinado**.

Se muestra la sección criterios de búsqueda de afinado. En esta sección, puede seleccionar el protocolo aplicable, así como otros criterios para la configuración como sistema operativo, sistema operativo de NetApp y controlador multivía de host.

5. Seleccione los criterios que sabe que desea utilizar para su configuración y, a continuación, vea los elementos de configuración compatibles que se aplican.
6. Según sea necesario, realice las actualizaciones para el sistema operativo y el protocolo que se prescriben en la herramienta.

Puede acceder a la información detallada de la configuración elegida en la página Ver configuraciones admitidas haciendo clic en la flecha de la página derecha.

Verificar las restricciones de NVMe over roce

Antes de usar NVMe over roce, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para revisar las últimas restricciones de controladora, host y recuperación.

Restricciones de conmutación



RIESGO DE PÉRDIDA DE DATOS. debe habilitar el control de flujo para su uso con Global Pause Control en el switch para eliminar el riesgo de pérdida de datos en un entorno NVMe over roce.

Restricciones de almacenamiento y recuperación ante desastres

- No se admiten el mirroring asíncrono y síncrono.
- No se admite thin provisioning (la creación de volúmenes finos).

Configurar direcciones IP mediante DHCP en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)

Para configurar las comunicaciones entre la estación de gestión y la cabina de almacenamiento, utilice el protocolo de configuración dinámica de hosts (DHCP) para proporcionar direcciones IP.

Antes de empezar

Asegúrese de tener lo siguiente:

- Un servidor DHCP instalado y configurado en la misma subred que los puertos de administración del almacenamiento.

Acerca de esta tarea

Cada cabina de almacenamiento tiene una controladora (simple) o dos controladoras (doble) y cada controladora tiene dos puertos de gestión de almacenamiento. Cada puerto de gestión se asignará una dirección IP.

Las siguientes instrucciones se refieren a una cabina de almacenamiento con dos controladoras (una configuración doble).

Pasos

1. Si todavía no lo ha hecho, conecte un cable Ethernet a la estación de gestión y al puerto de gestión 1 de cada controladora (A y B).

El servidor DHCP asigna una dirección IP al puerto 1 de cada controladora.



No use el puerto de gestión 2 en ninguna de las controladoras. El puerto 2 está reservado para uso del personal técnico de NetApp.



Si desconecta y vuelve a conectar el cable Ethernet o si se somete a la cabina de almacenamiento a un ciclo de encendido y apagado, DHCP vuelve a asignar direcciones IP. Este proceso ocurre hasta que se configuran las direcciones IP estáticas. Se recomienda evitar desconectar el cable o apagar y encender la cabina.

Si la cabina de almacenamiento no puede obtener direcciones IP asignadas por DHCP en 30 segundos, se configuran las siguientes direcciones IP predeterminadas:

- Controladora A, puerto 1: 169.254.128.101
- Controladora B, puerto 1: 169.254.128.102
- Máscara de subred: 255.255.0.0

2. Busque la etiqueta de dirección MAC en la parte posterior de cada controladora y, a continuación, proporcione al administrador de red la dirección MAC para el puerto 1 de cada controladora.

El administrador de red necesita las direcciones MAC para determinar la dirección IP de cada controladora. Necesitará las direcciones IP para conectarse al sistema de almacenamiento a través del explorador.

Instalar SANtricity Storage Manager para SMcli (11,53 o anterior) - Linux (NVMe over RoCE)

Si utiliza el software SANtricity 11.53 o una versión anterior, puede instalar el software SANtricity Storage Manager en la estación de gestión para ayudar a gestionar la cabina.

Storage Manager de SANtricity incluye la interfaz de línea de comandos (CLI) para realizar tareas de gestión adicionales y también el agente de contexto de host para insertar la información de configuración del host en las controladoras de la cabina de almacenamiento a través de la ruta de I/O.



Si utiliza el software SANtricity 11.60 y una versión posterior, no es necesario que siga estos pasos. La CLI segura de SANtricity (SMcli) se incluye en el sistema operativo SANtricity y puede descargarse mediante System Manager de SANtricity. Para obtener más información sobre cómo descargar la interfaz SMcli mediante SANtricity System Manager, consulte la ["Descargue el tema de la CLI en la ayuda en línea de comandos de SANtricity System Manager"](#)



A partir de la versión 11.80.1 del software SANtricity, el agente de contexto de host ya no es compatible.

Antes de empezar

Asegúrese de tener lo siguiente:

- Software SANtricity 11.53 o anterior.
- Corrija los privilegios de administrador o superusuario.
- Un sistema para el cliente de SANtricity Storage Manager con los siguientes requisitos mínimos:
 - **RAM:** 2 GB para Java Runtime Engine
 - * Espacio en disco*: 5 GB
 - **OS/arquitectura:** Para obtener orientación sobre la determinación de las versiones y arquitecturas del sistema operativo compatibles, vaya a. ["Soporte de NetApp"](#). En la ficha **Descargas**, vaya a MENU:Descargas[Administrador de almacenamiento de SANtricity de E-Series].

Acerca de esta tarea

En esta tarea, se describe cómo instalar SANtricity Storage Manager en las plataformas del sistema operativo Windows y Linux, ya que tanto Windows como Linux son plataformas de estaciones de gestión comunes cuando Linux se utiliza para el host de datos.

Pasos

1. Descargue la versión del software SANtricity en ["Soporte de NetApp"](#). En la ficha **Descargas**, vaya a MENU:Descargas[Administrador de almacenamiento de SANtricity de E-Series].
2. Ejecute el instalador de SANtricity.

Windows	Linux
Haga doble clic en el paquete de instalación SMIA*.exe para iniciar la instalación.	<p>a. Vaya al directorio donde se encuentra el paquete de instalación SMIA*.bin.</p> <p>b. Si el punto de montaje temporal no tiene permisos en ejecución, configure el IATEMPDIR variable. Ejemplo: IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUX64-11.25.0A00.0002.bin</p> <p>c. Ejecute el <code>chmod +x SMIA*.bin</code> comando para otorgar permiso execute al archivo.</p> <p>d. Ejecute el <code>./SMIA*.bin</code> para iniciar el instalador.</p>

3. Utilice el asistente de instalación para instalar el software en la estación de administración.

Configurar el almacenamiento usando SANtricity System Manager - Linux (NVMe over RoCE)

Para configurar la cabina de almacenamiento, se puede utilizar el asistente de configuración de SANtricity System Manager.

System Manager de SANtricity es una interfaz web integrada en cada controladora. Para acceder a la interfaz de usuario, debe apuntar un explorador a la dirección IP del controlador. Un asistente de configuración le ayuda a comenzar con la configuración del sistema.

Antes de empezar

Asegúrese de tener lo siguiente:

- Gestión fuera de banda.
- Una estación de gestión para acceder a System Manager de SANtricity que incluye uno de los siguientes navegadores:

Navegador	Versión mínima
Google Chrome	89
Microsoft Edge	90
Mozilla Firefox	80
Safari	14

Acerca de esta tarea

El asistente se vuelve a ejecutar automáticamente cuando abre System Manager o actualiza el explorador y se cumple *al menos una* de las siguientes condiciones:

- No se detectan pools ni grupos de volúmenes.

- No se detectan cargas de trabajo.
- No hay notificaciones configuradas.

Pasos

1. Desde el explorador, introduzca la siguiente URL: `https://<DomainNameOrIPAddress>`

`IPAddress` es la dirección de una de las controladoras de la cabina de almacenamiento.

La primera vez que se abre SANtricity System Manager en una cabina sin configurar, aparece el aviso Set Administrator Password. La gestión del acceso basada en roles configura cuatro roles locales: Administración, soporte, seguridad y supervisión. Los últimos tres roles tienen contraseñas aleatorias que no se pueden descifrar. Una vez que configura una contraseña para el rol de administración, puede cambiar todas las contraseñas con las credenciales de administración. Para obtener más información sobre los cuatro roles de usuario local, consulte la ayuda en línea disponible en la interfaz de usuario de System Manager de SANtricity.

2. Introduzca la contraseña del administrador del sistema para la función admin en los campos Set Administrator Password y Confirm Password y, a continuación, haga clic en **Set Password**.

El asistente de configuración se inicia si no hay pools, grupos de volúmenes, cargas de trabajo ni notificaciones configurados.

3. Use el asistente de configuración para realizar las siguientes tareas:
 - **Verificar hardware (controladores y unidades)** — verificar el número de controladores y unidades en la matriz de almacenamiento. Asigne un nombre a la cabina.
 - **Verificar hosts y sistemas operativos** — verificar los tipos de host y sistema operativo a los que puede acceder la matriz de almacenamiento.
 - **Aceptar pools** — acepte la configuración de pool recomendada para el método de instalación rápida. Un pool es un grupo lógico de unidades.
 - **Configurar alertas** — permitir que System Manager reciba notificaciones automáticas cuando se produce un problema en la cabina de almacenamiento.
 - **Enable AutoSupport**: Supervise automáticamente el estado de la cabina de almacenamiento y envíe mensajes al soporte técnico.
4. Si todavía no creó un volumen, cree uno en **Storage > Volumes > Create > Volume**.

Para obtener más información, consulte la ayuda en línea para System Manager de SANtricity.

Configurar el switch en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)

Los switches se configuran según las recomendaciones del proveedor para NVMe over roce. Estas recomendaciones pueden incluir tanto directivas de configuración como actualizaciones de código.



RIESGO DE PÉRDIDA DE DATOS. debe habilitar el control de flujo para su uso con Global Pause Control en el switch para eliminar el riesgo de pérdida de datos en un entorno NVMe over roce.

Pasos

1. Active el control de flujo de fotogramas de pausa Ethernet **fin a fin** como mejor configuración.
2. Consulte al administrador de red si desea obtener consejos sobre cómo seleccionar la mejor configuración para su entorno.

Configure el iniciador de NVMe a través de RoCE en el host en E-Series - Linux

La configuración del iniciador NVMe en un entorno roce incluye la instalación y la configuración de los paquetes rdma-Core y nvme-cli, la configuración de direcciones IP del iniciador y la configuración de la capa NVMe-of en el host.

Antes de empezar

Debe estar ejecutando el último sistema operativo compatible con RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 12, SLES 15 o SLES 16. Ver el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener una lista completa de los requisitos más recientes.

Pasos

1. Instale los paquetes rdma y nvme-cli:

SLES 12, SLES 15 o SLES 16

```
# zypper install rdma-core
# zypper install nvme-cli
```

RHEL 8, RHEL 9 o RHEL 10

```
# yum install rdma-core
# yum install nvme-cli
```

2. Para RHEL 8 y RHEL 9, instale los scripts de red:

- RHEL 8*

```
# yum install network-scripts
```

- RHEL 9*

```
# yum install NetworkManager-initscripts-updown
```

3. Obtenga el host NQN, que se usarán para configurar el host en una cabina de.

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


4. Configure direcciones IP IPv4 en los puertos ethernet que se utilizan para conectar NVMe over roce. Para cada interfaz de red, cree un script de configuración que contenga las diferentes variables para esa interfaz.

Las variables utilizadas en este paso se basan en el hardware del servidor y el entorno de red. Las variables incluyen la `IPADDR` y.. `GATEWAY`. Estas son instrucciones de ejemplo para SLES y RHEL:

SLES 12 y SLES 15

Cree el archivo de ejemplo `/etc/sysconfig/network/ifcfg-eth4` con el siguiente contenido.

```
BOOTPROTO='static'
BROADCAST=
ETHTOOL_OPTIONS=
IPADDR='192.168.1.87/24'
GATEWAY='192.168.1.1'
MTU=
NAME='MT27800 Family [ConnectX-5]'
NETWORK=
REMOTE_IPADDR=
STARTMODE='auto'
```

A continuación, cree el archivo de ejemplo `/etc/sysconfig/network/ifcfg-eth5`:

```
BOOTPROTO='static'
BROADCAST=
ETHTOOL_OPTIONS=
IPADDR='192.168.2.87/24'
GATEWAY='192.168.2.1'
MTU=
NAME='MT27800 Family [ConnectX-5]'
NETWORK=
REMOTE_IPADDR=
STARTMODE='auto'
```

◦ RHEL 8*

Cree el archivo de ejemplo `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth4` con el siguiente contenido.

```
BOOTPROTO='static'
BROADCAST=
ETHTOOL_OPTIONS=
IPADDR='192.168.1.87/24'
GATEWAY='192.168.1.1'
MTU=
NAME='MT27800 Family [ConnectX-5]'
NETWORK=
REMOTE_IPADDR=
STARTMODE='auto'
```

A continuación, cree el archivo de ejemplo `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth5`:

```
BOOTPROTO='static'
BROADCAST=
ETHTOOL_OPTIONS=
IPADDR='192.168.2.87/24'
GATEWAY='192.168.2.1'
MTU=
NAME='MT27800 Family [ConnectX-5]'
NETWORK=
REMOTE_IPADDR=
STARTMODE='auto'
```

RHEL 9, RHEL 10 o SLES 16

Utilice la `nmtui` herramienta para activar y editar una conexión. A continuación se muestra un archivo de ejemplo `/etc/NetworkManager/system-connections/eth4.nmconnection` la herramienta generará:

```
[connection]
id=eth4
uuid=<unique uuid>
type=ethernet
interface-name=eth4

[ethernet]
mtu=4200

[ipv4]
address1=192.168.1.87/24
method=manual

[ipv6]
addr-gen-mode=default
method=auto

[proxy]
```

A continuación se muestra un archivo de ejemplo `/etc/NetworkManager/system-connections/eth5.nmconnection` la herramienta generará:

```
[connection]
id=eth5
uuid=<unique uuid>
type=ethernet
interface-name=eth5

[ethernet]
mtu=4200

[ipv4]
address1=192.168.2.87/24
method=manual

[ipv6]
addr-gen-mode=default
method=auto

[proxy]
```

5. Habilite las interfaces de red:

```
# ifup eth4
# ifup eth5
```

6. Configure la capa NVMe-of en el host. Cree el siguiente archivo en `/etc/modules-load.d/` para cargar el `nvme_rdma` el módulo del kernel y asegúrese de que el módulo del kernel estará siempre encendido, incluso después de un reinicio:

```
# cat /etc/modules-load.d/nvme_rdma.conf
nvme_rdma
```

7. Reinicie el host.

Para comprobar la `nvme_rdma` el módulo del kernel está cargado, ejecute este comando:

```
# lsmod | grep nvme
nvme_rdma                36864  0
nvme_fabrics              24576  1 nvme_rdma
nvme_core                 114688  5 nvme_rdma,nvme_fabrics
rdma_cm                   114688  7
rpcrdma,ib_srpt,ib_srp,nvme_rdma,ib_iser,ib_isert,rdma_ucm
ib_core                   393216  15
rdma_cm,ib_ipoib,rpcrdma,ib_srpt,ib_srp,nvme_rdma,iw_cm,ib_iser,ib_umad,
ib_isert,rdma_ucm,ib_uverbs,mlx5_ib,qedr,ib_cm
t10_pi                    16384  2 sd_mod,nvme_core
```

Configure las conexiones NVMe over RoCE de la cabina de almacenamiento en E-Series: Linux

Si la controladora incluye una conexión para NVMe over roce (RDMA over Converged Ethernet), es posible configurar las opciones del puerto NVMe desde la página **hardware** o la página **sistema** en SANtricity System Manager.

Antes de empezar

Asegúrese de tener lo siguiente:

- Un puerto de host NVMe over roce en la controladora; de lo contrario, los ajustes de NVMe over roce no estarán disponibles en System Manager.
- La dirección IP de la conexión de host.

Acerca de esta tarea

Es posible acceder a la configuración de NVMe over roce desde la página **hardware** o desde el menú: Configuración[sistema]. En esta tarea, se describe cómo configurar los puertos desde la página **hardware**.



La configuración y las funciones de NVMe over roce aparecen solamente si la controladora de la cabina de almacenamiento contiene un puerto NVMe over roce.

Pasos

1. En la interfaz de System Manager, seleccione **hardware**.
2. Haga clic en la controladora que tenga el puerto NVMe over roce que desea configurar.

Aparece el menú contextual de la controladora.

3. Seleccione **Configurar puertos NVMe over roce**.

Se abre el cuadro de diálogo **Configurar puertos NVMe over roce**.

4. En la lista desplegable, seleccione el puerto que desea configurar y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
5. Seleccione la configuración de puertos que desea utilizar y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.




Para ver todas las configuraciones de puerto, haga clic en el enlace **Mostrar más opciones de puerto** situado a la derecha del cuadro de diálogo.

Opción de configuración de puertos	Descripción
Velocidad de puerto ethernet configurada	<p>Seleccione la velocidad deseada. Las opciones que aparecen en la lista desplegable dependen de la velocidad máxima que pueda soportar la red (por ejemplo, 10 Gbps). Los valores posibles incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Autonegociar• 10 Gbps• 25 Gbps• 40 Gbps• 50 Gbps• 100 Gbps• 200 Gbps <div><div></div><p>Cuando una HIC de 200 GB está conectada con un cable QSFP56, la negociación automática sólo está disponible cuando se conecta a switches y/o adaptadores Mellanox.</p></div> <div><div></div><p>La velocidad del puerto NVMe over roce debe coincidir con la funcionalidad de velocidad de SFP en el puerto seleccionado. Todos los puertos deben tener la misma velocidad.</p></div>

Opción de configuración de puertos	Descripción
Habilite IPv4 o habilite IPv6	Seleccione una o ambas opciones para habilitar la compatibilidad con las redes IPv4 e IPv6.
Tamaño de MTU (disponible haciendo clic en Mostrar más opciones de puerto).	De ser necesario, introduzca un nuevo tamaño en bytes para la unidad de transmisión máxima (MTU). El tamaño de MTU predeterminado es de 1500 bytes por trama. Debe introducir un valor entre 1500 y 9000.

Si seleccionó **Activar IPv4**, se abre un cuadro de diálogo para seleccionar la configuración IPv4 después de hacer clic en **Siguiente**. Si seleccionó **Activar IPv6**, se abre un cuadro de diálogo para seleccionar la configuración de IPv6 después de hacer clic en **Siguiente**. Si seleccionó ambas opciones, primero se abre el cuadro de diálogo de configuración IPv4 y después de hacer clic en **Siguiente**, se abre el cuadro de diálogo de configuración de IPv6.

- Configure los valores para IPv4 o IPv6 de forma automática o manual. Para ver todas las opciones de configuración de puertos, haga clic en el enlace **Mostrar más valores** situado a la derecha del cuadro de diálogo.

Opción de configuración de puertos	Descripción
Obtener automáticamente la configuración del servidor DHCP	Seleccione esta opción para obtener automáticamente la configuración.
Especificar manualmente la configuración estática	<p>Seleccione esta opción e introduzca una dirección estática en los campos. En el caso de IPv4, incluya la máscara de subred y la puerta de enlace. En el caso de IPv6, incluya las direcciones IP enrutable y la dirección IP del enrutador.</p> <div>  <p>Si solo hay una dirección IP enrutable, defina la dirección restante como 0:0:0:0:0:0:0:0.</p> </div>
Active la compatibilidad con VLAN (disponible haciendo clic en Mostrar más opciones).	<div>  <p>Esta opción solo está disponible en un entorno iSCSI. No está disponible en entornos NVMe over roce.</p> </div>
Activar prioridad ethernet (disponible haciendo clic en Mostrar más valores).	<div>  <p>Esta opción solo está disponible en un entorno iSCSI. No está disponible en entornos NVMe over roce.</p> </div>

- Haga clic en **Finalizar**.

Detectar y conectarse al almacenamiento desde el host en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)

Antes de realizar definiciones de cada host en SANtricity System Manager, es necesario detectar los puertos de la controladora de destino del host y, a continuación, establecer conexiones NVMe.

Pasos

1. Detecte subsistemas disponibles en el destino NVMe-of para todas las rutas usando el siguiente comando:

```
nvme discover -t rdma -a target_ip_address
```

En este comando, `target_ip_address` Es la dirección IP del puerto de destino.



La `nvme discover` el comando detecta todos los puertos de la controladora en el subsistema, independientemente del acceso al host.

```
# nvme discover -t rdma -a 192.168.1.77
Discovery Log Number of Records 2, Generation counter 0
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  rdma
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000a527a7000000005ab3af94
traddr:  192.168.1.77
rdma_prtype: roce
rdma_qptype: connected
rdma_cms:  rdma-cm
rdma_pkey: 0x0000
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  rdma
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000a527a7000000005ab3af94
traddr:  192.168.2.77
rdma_prtype: roce
rdma_qptype: connected
rdma_cms:  rdma-cm
rdma_pkey: 0x0000
```

2. Repita el paso 1 para cualquier otra conexión.

3. Conéctese al subsistema detectado en la primera ruta con el comando: `nvme connect -t rdma -n discovered_sub_nqn -a target_ip_address -Q queue_depth_setting -l controller_loss_timeout_period`



El comando indicado anteriormente no continúa durante el reinicio. La `NVMe connect` Será necesario ejecutar el comando después de cada reinicio para volver a establecer las conexiones NVMe.



No se establecen conexiones para ningún puerto detectado al que el host no puede acceder.



Si especifica un número de puerto con este comando, la conexión genera un error. El puerto predeterminado es el único puerto configurado para las conexiones.



El ajuste de profundidad de cola recomendado es 1024. Anule el ajuste predeterminado de 128 con 1024 mediante la `-Q 1024` opción de línea de comandos, como se muestra en el siguiente ejemplo.



El tiempo de espera de pérdida de la controladora recomendado en segundos es de 60 minutos (3600 segundos). Anule el ajuste predeterminado de 600 segundos con 3600 segundos mediante el `-l 3600` opción de línea de comandos, como se muestra en el siguiente ejemplo.

```
# nvme connect -t rdma -a 192.168.1.77 -n nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000a527a7000000005ab3af94 -Q 1024 -l 3600
# nvme connect -t rdma -a 192.168.2.77 -n nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000a527a7000000005ab3af94 -Q 1024 -l 3600
```

4. Repita el paso 3 para conectar el subsistema detectado en la segunda ruta.

Crear un host usando SANtricity System Manager - Linux (NVMe over RoCE)

Con SANtricity System Manager, se definen los hosts que envían datos a la cabina de almacenamiento. La definición de un host es uno de los pasos necesarios para indicar a la cabina de almacenamiento qué hosts están conectados a ella y para permitir el acceso de I/O a los volúmenes.

Acerca de esta tarea

Tenga en cuenta estas directrices al definir un host:

- Se deben definir los puertos identificadores de host que están asociados con el host.
- Asegúrese de proporcionar el mismo nombre que el nombre de sistema del host asignado.
- Esta operación no funciona si el nombre que eligió ya está en uso.
- La longitud del nombre no puede ser mayor de 30 caracteres.

Pasos

1. Seleccione MENU:Storage[hosts].
2. Haga clic en MENU:Create[Host].

Se muestra el cuadro de diálogo Crear host.

3. Seleccione la configuración del host que corresponda.

Ajuste	Descripción
Nombre	Escriba un nombre para el host nuevo.

Ajuste	Descripción
Tipo de sistema operativo de host	<p>Seleccione una de las siguientes opciones de la lista desplegable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linux para SANtricity 11.60 y posterior • Linux DM-MP (Kernel 3.10 o posterior) para anterior a SANtricity 11.60
Tipo de interfaz del host	<p>Seleccione el tipo de interfaz de host que desea usar. Si la cabina que se configura solo tiene un tipo de interfaz de host disponible, es posible que esta configuración no esté disponible para la selección.</p>
Puertos host	<p>Debe realizar una de las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccione la interfaz de E/S <p>Si los puertos de host inició sesión, es posible seleccionar identificadores de puerto de host de la lista. Este es el método recomendado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adición manual <p>Si los puertos de host no iniciaron sesión, mire en /etc/nvme/hostnqn en el host para encontrar los identificadores de hostnqn y asociarlos con la definición de host.</p> <p>Se pueden introducir los identificadores de puerto de host manualmente o copiarlos/pegarlos desde el archivo /etc/nvme/hostnqn (de uno en uno) en el campo puertos de host.</p> <p>Se debe añadir un identificador de puerto de host para asociarlo con el host, pero es posible seguir seleccionando identificadores que estén asociados con el host. Cada identificador se muestra en el campo puertos de host. Si es necesario, también puede eliminar un identificador seleccionando X junto a él.</p>

4. Haga clic en **Crear**.

Resultado

Una vez que el host se creó correctamente, System Manager de SANtricity crea un nombre predeterminado para cada puerto de host configurado para el host.

El alias predeterminado es <Hostname_Port Number>. Por ejemplo, el alias predeterminado para el primer puerto creado para host IPT is IPT_1.

Asignar un volumen mediante SANtricity System Manager - Linux (NVMe over RoCE)

Es necesario asignar un volumen (espacio de nombres) a un host o un clúster de hosts para que se pueda usar en operaciones de I/O. Esta asignación otorga a un host o un clúster de hosts acceso a uno o varios espacios de nombres en una cabina de almacenamiento.

Acerca de esta tarea

Tenga en cuenta estas directrices al asignar volúmenes:

- Es posible asignar un volumen a un solo host o clúster de hosts al mismo tiempo.
- Los volúmenes asignados se comparten entre controladoras de la cabina de almacenamiento.
- El host o un clúster de hosts no pueden usar el mismo ID de espacio de nombres (NSID) dos veces para acceder a un volumen. Se debe usar un NSID único.

La asignación de un volumen falla en las siguientes condiciones:

- Todos los volúmenes están asignados.
- El volumen ya está asignado a otro host o clúster de hosts.

La capacidad para asignar un volumen no está disponible debido a las siguientes condiciones:

- No existen hosts ni clústeres de hosts válidos.
- Se definieron todas las asignaciones de volúmenes.

Se muestran todos los volúmenes sin asignar, pero las funciones para hosts con o sin Data Assurance (DA) se aplican de la siguiente manera:

- Para un host compatible con DA, es posible seleccionar volúmenes con o sin la función DA habilitada.
- Para un host no compatible con DA, si selecciona un volumen con la función DA habilitada, una advertencia indica que el sistema debe desactivar automáticamente DA antes de asignar el volumen al host.

Pasos

1. Seleccione MENU:Storage[hosts].
2. Seleccione el host o clúster de hosts al que desea asignar volúmenes y, a continuación, haga clic en **asignar volúmenes**.

Se muestra un cuadro de diálogo que enumera todos los volúmenes que pueden asignarse. Puede ordenar cualquiera de las columnas o escribir algo en el cuadro **filtro** para facilitar la búsqueda de volúmenes concretos.

3. Seleccione la casilla de comprobación ubicada junto a cada volumen que desea asignar, o bien seleccione la casilla de comprobación en el encabezado de la tabla para seleccionar todos los volúmenes.
4. Haga clic en **asignar** para completar la operación.

Resultado

Después de asignar correctamente uno o varios volúmenes a un host o un clúster de hosts, el sistema realiza

las siguientes acciones:

- El volumen asignado recibe el próximo NSID disponible. El host usa el NSID para acceder al volumen.
- El nombre del volumen proporcionado por el usuario aparece en los listados de volúmenes asociados al host.

Mostrar los volúmenes visibles para el host en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)

Puede usar la herramienta SMdevices para ver los volúmenes que están visibles actualmente en el host. Esta herramienta forma parte del paquete `nvme-cli` y puede usarse como alternativa al `nvme list` comando.

Para ver información sobre cada ruta NVMe en un volumen E-Series, utilice `nvme netapp smdevices [-o <format>]` comando. El `<format>` de salida puede ser normal (el valor predeterminado si `-o` no se utiliza), columna o json.

```
# nvme netapp smdevices
/dev/nvme1n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume
ID 000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume
ID 000015c05903e24000a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume
ID 00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume
ID 00001696593b424b00a0980000af4112, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume
ID 000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume
ID 000015c05903e24000a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume
ID 00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume
ID 00001696593b424b00a0980000af4112, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
```

Configuración de la conmutación por error en el host en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)

Para proporcionar una ruta redundante a la cabina de almacenamiento, puede configurar el host para que ejecute una conmutación al nodo de respaldo.

Antes de empezar

Debe instalar los paquetes necesarios en el sistema.

- En el caso de los hosts Red Hat (RHEL), compruebe que los paquetes se han instalado en ejecución `rpm -q device-mapper-multipath`
- En el caso de los hosts SLES, verifique que los paquetes se han instalado ejecutando `rpm -q multipath-tools`



Consulte la ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para garantizar que se haya instalado cualquier actualización necesaria, ya que es posible que la función multivía no funcione correctamente con las versiones GA de SLES o RHEL.

Acerca de esta tarea

SLES 12 utiliza Device Mapper Multipath (DMMP) para rutas múltiples para NVMe sobre RoCE. RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 y SLES 16 utilizan una conmutación por error NVMe nativa integrada.

Dependiendo del sistema operativo que esté ejecutando, se requiere alguna configuración adicional de multipath para que funcione correctamente.

Activar Device Mapper Multivía (DMMP) para SLES 12

Por defecto, DM-MP está desactivado en SLES. Complete los siguientes pasos para habilitar los componentes DM-MP en el host.

Pasos

1. Añada la entrada del dispositivo NVMe E-Series a la sección Devices de `/etc/multipath.conf` archivo, como se muestra en el siguiente ejemplo:

```
devices {
    device {
        vendor "NVME"
        product "NetApp E-Series*"
        path_grouping_policy group_by_prio
        failback immediate
        no_path_retry 30
    }
}
```

2. Configurar `multipathd` para iniciar al iniciar el sistema.

```
# systemctl enable multipathd
```

3. Comenzar multipathd si no se está ejecutando actualmente.

```
# systemctl start multipathd
```

4. Compruebe el estado de multipathd para asegurarse de que está activo y en funcionamiento:

```
# systemctl status multipathd
```

Configure RHEL 8 con accesos múltiples nativos de NVMe

La función multivía nativa de NVMe está deshabilitada de manera predeterminada en RHEL 8 y debe habilitarse mediante el siguiente procedimiento.

1. Configure el modprobe Regla para activar la tecnología multivía nativa del NVMe.

```
# echo "options nvme_core multipath=y" >> /etc/modprobe.d/50-nvme_core.conf
```

2. Repetir initramfs con el nuevo modprobe parámetro.

```
# dracut -f
```

3. Reinicie el servidor para que esté preparado con la tecnología multivía nativa de NVMe habilitada.

```
# reboot
```

4. Compruebe que la multivía nativa de NVMe esté habilitada después de que el host arranca de nuevo.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

- a. Si el resultado del comando es `N`, A continuación, el acceso multivía nativo de NVMe sigue desactivado.
- b. Si el resultado del comando es `Y`, Entonces el acceso multivía nativo de NVMe está activado y cualquier dispositivo NVMe que descubra lo utilizará.



Para SLES 15, SLES 16, RHEL 9 y RHEL 10, la multirruta NVMe nativa está habilitada de manera predeterminada y no se requiere ninguna configuración adicional.

Acceda a volúmenes NVMe para destinos de dispositivos virtuales en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)

Puede configurar las E/S dirigidas al destino del dispositivo en función del SO (y del método de acceso múltiple de extensión) que esté utilizando.

En SLES 12, el host Linux dirige la E/S a los destinos de los dispositivos virtuales. DM-MP gestiona las rutas físicas subyacentes a estos objetivos virtuales.

Los dispositivos virtuales son destinos de I/O.

Asegúrese de ejecutar I/O solo en los dispositivos virtuales creados por DM-MP, no en las rutas de los dispositivos físicos. Si ejecuta I/O en las rutas físicas, DM-MP no podrá gestionar un evento de conmutación al nodo de respaldo y la I/O fallará.

Puede acceder a estos dispositivos de bloque a través del `dm` o el `symlink` en `/dev/mapper`. Por ejemplo:

```
/dev/dm-1  
/dev/mapper/eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462
```

Ejemplo

El siguiente ejemplo es el resultado de `nvme list`. El comando muestra el nombre del nodo del host y su correlación con el identificador de espacio de nombres.

NODE	SN	MODEL		NAMESPACE
/dev/nvme1n1	021648023072	NetApp	E-Series	10
/dev/nvme1n2	021648023072	NetApp	E-Series	11
/dev/nvme1n3	021648023072	NetApp	E-Series	12
/dev/nvme1n4	021648023072	NetApp	E-Series	13
/dev/nvme2n1	021648023151	NetApp	E-Series	10
/dev/nvme2n2	021648023151	NetApp	E-Series	11
/dev/nvme2n3	021648023151	NetApp	E-Series	12
/dev/nvme2n4	021648023151	NetApp	E-Series	13

Columna	Descripción
Node	<p>El nombre de nodo incluye dos partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La notación <code>nvme1</code> Representa a la controladora a y <code>nvme2</code> Representa la controladora B. • La notación <code>n1</code>, <code>n2</code>, etc. representa el identificador de espacio de nombres desde la perspectiva del host. Estos identificadores se repiten en la tabla, una vez para la controladora y otra para la controladora B.
Namespace	La columna Namespace enumera el identificador de espacio de nombres (NSID), que es el identificador desde la perspectiva de la cabina de almacenamiento.

En lo siguiente `multipath -ll` salida, las rutas optimizadas se muestran con un `prio` valor de 50, mientras que las rutas no optimizadas se muestran con un `prio` valor de 10.

El sistema operativo Linux enruta la I/O al grupo de rutas que se muestra como `status=active`, mientras que los grupos de rutas aparecen como `status=enabled` están disponibles para recuperación tras fallos.

```
eui.00001bc7593b7f500a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  `- #:#:#:# nvme1n1 259:5 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   `- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running

eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
|  `- #:#:#:# nvme1n1 259:5 failed faulty running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=active
   `- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running
```

Elemento de línea	Descripción
<code>policy='service-time 0' prio=50 status=active</code>	<p>Esta línea y la línea siguiente lo muestran <code>nvme1n1</code>, Que es el espacio de nombres con un NSID de 10, se optimiza en la ruta con un <code>prio</code> valor de 50 y a. <code>status</code> valor de <code>active</code>.</p> <p>La controladora a es la propietaria de este espacio de nombres</p>

Elemento de línea	Descripción
policy='service-time 0' prio=10 status=enabled	Esta línea muestra la ruta de recuperación tras fallos del espacio de nombres 10, con un prio valor de 10 y a. status valor de enabled. En este momento, no se dirigen I/O al espacio de nombres en esta ruta. La controladora B es la propietaria de este espacio de nombres
policy='service-time 0' prio=0 status=enabled	Este ejemplo muestra <code>multipath -ll</code> Salida de otro momento, mientras se está reiniciando la controladora A. La ruta al espacio de nombres 10 se muestra como con un prio valor 0 y a. status valor de enabled.
policy='service-time 0' prio=10 status=active	Observe que el active ruta hace referencia a. nvme2, Por lo tanto, la E/S se dirige a esta ruta al controlador B.

Acceso a volúmenes NVMe para destinos físicos de dispositivos NVMe en E-Series - Linux (NVMe over RoCE)

Puede configurar la E/S dirigida al destino del dispositivo en función del SO (y del método de acceso múltiple de extensión) que esté utilizando.

Para RHEL 8, RHEL 9 y SLES 15, la I/O se dirige a los destinos de dispositivos NVMe físicos mediante el host Linux. Una solución multivía nativa de NVMe gestiona las rutas físicas subyacentes al único dispositivo físico aparente que muestra el host.

Los dispositivos físicos NVMe son destinos de I/O.

Se recomienda ejecutar I/O en los enlaces de `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` en lugar de directamente a la ruta física del dispositivo nvme `/dev/nvme[sys#]n[id#]`. El enlace entre estas dos ubicaciones se puede encontrar con el siguiente comando:

```
# ls /dev/disk/by-id/ -l
lrwxrwxrwx 1 root root 13 Oct 18 15:14 nvme-
eui.0000320f5cad32cf00a0980000af4112 -> ../../nvme0n1
```

Ejecución de I/O. `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` se pasará directamente a través de `/dev/nvme[sys#]n[id#]` La cual tiene todas las rutas virtualizadas debajo de ella utilizando la solución multivía nativa de NVMe.

Puede ver sus rutas ejecutando:

```
# nvme list-subsys
```

Resultado de ejemplo:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:5700.600a098000a522500000000589aa8a6  
\n+- nvme0 rdma traddr=192.4.21.131 trsvcid=4420 live  
+- nvme1 rdma traddr=192.4.22.141 trsvcid=4420 live
```

Si especifica un dispositivo de espacio de nombres al utilizar `nvme list-subsys` comando, proporciona información adicional acerca de las rutas a ese espacio de nombres:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1  
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:5700.600a098000af44620000000058d5dd96  
\n+- nvme0 rdma traddr=192.168.130.101 trsvcid=4420 live non-optimized  
+- nvme1 rdma traddr=192.168.131.101 trsvcid=4420 live non-optimized  
+- nvme2 rdma traddr=192.168.130.102 trsvcid=4420 live optimized  
+- nvme3 rdma traddr=192.168.131.102 trsvcid=4420 live optimized
```

También hay enlaces en los comandos `multivía` para permitirle ver la información de la ruta para la recuperación tras fallos nativa a través de ellos:

```
#multipath -ll
```



Para ver la información de la ruta de acceso, debe configurarse lo siguiente en `/etc/multipath.conf`:

```
defaults {  
    enable_foreign nvme  
}
```



Esto ya no funcionará en RHEL 10. Funciona en RHEL 9 y anteriores y SLES 16 y anteriores.

Resultado de ejemplo:

```
eui.0000a0335c05d57a00a0980000a5229d [nvme]:nvme0n9 NVMe,Netapp E-
Series,08520001
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  `-- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized    live
`+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
  `-- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a non-optimized    live
```

Crear sistemas de archivos en E-Series - Linux SLES 12 (NVMe sobre RoCE)

En SLES 12, se crea un sistema de archivos en el espacio de nombres y se monta el sistema de archivos.

Pasos

1. Ejecute el `multipath -ll` para obtener una lista de `/dev/mapper/dm` dispositivos.

```
# multipath -ll
```

El resultado de este comando muestra dos dispositivos, `dm-19` y `dm-16`:

```
eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 dm-19 NVME,NetApp E-Series
size=10G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- #:#:#:# nvme0n19 259:19  active ready running
|  `-- #:#:#:# nvme1n19 259:115 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   |- #:#:#:# nvme2n19 259:51  active ready running
   `-- #:#:#:# nvme3n19 259:83  active ready running
eui.00001fd25a94fef000a0980000af4444 dm-16 NVME,NetApp E-Series
size=16G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- #:#:#:# nvme0n16 259:16  active ready running
|  `-- #:#:#:# nvme1n16 259:112 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   |- #:#:#:# nvme2n16 259:48  active ready running
   `-- #:#:#:# nvme3n16 259:80  active ready running
```

2. Cree un sistema de archivos en la partición para cada uno de ellos `/dev/mapper/eui-` dispositivo.

El método para crear un sistema de archivos varía en función del sistema de archivos elegido. Este ejemplo muestra cómo crear un `ext4` sistema de archivos.

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/dm-19
mke2fs 1.42.11 (09-Jul-2014)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. Cree una carpeta para montar el nuevo dispositivo.

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. Monte el dispositivo.

```
# mount /dev/mapper/eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 /mnt/ext4
```

Crear sistemas de archivos en E-Series - Linux RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 y SLES 16 (NVMe sobre RoCE)

Para RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 y SLES 16, crea un sistema de archivos en el dispositivo nvme nativo y monta el sistema de archivos.

Pasos

1. Ejecute el `multipath -ll` comando para obtener una lista de dispositivos nvme.

```
# multipath -ll
```

El resultado de este comando se puede utilizar para buscar los dispositivos asociados `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` ubicación. Para el ejemplo siguiente sería `/dev/disc/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225`.

```
eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225 [nvme]:nvme0n6 NVMe,NetApp E-
Series,08520000
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  `-- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized      live
|+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  `-- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a optimized      live
|+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
|  `-- 0:2:1 nvme0c2n1 0:0 n/a non-optimized live
`+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
   `-- 0:3:1 nvme0c3n1 0:0 n/a non-optimized live
```

2. Cree un sistema de archivos en la partición para el dispositivo nvme deseado mediante la ubicación `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[id#]`.

El método para crear un sistema de archivos varía en función del sistema de archivos elegido. Este ejemplo muestra cómo crear un `ext4` sistema de archivos.

```
# mkfs.ext4 /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225
mke2fs 1.42.11 (22-Oct-2019)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. Cree una carpeta para montar el nuevo dispositivo.

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. Monte el dispositivo.

```
# mount /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225
/mnt/ext4
```

Verificación del acceso al almacenamiento en el host de la E-Series - Linux (NVMe over RoCE)

Antes de utilizar el espacio de nombres, compruebe que el host puede escribir los datos en el espacio de nombres y leerlos.

Antes de empezar

Asegúrese de tener lo siguiente:

- Espacio de nombres inicializado con formato de sistema de archivos.

Pasos

1. En el host, copie uno o más archivos en el punto de montaje del disco.
2. Vuelva a copiar los archivos en una carpeta diferente del disco original.
3. Ejecute el `diff` comando para comparar los archivos copiados con los originales.

Después de terminar

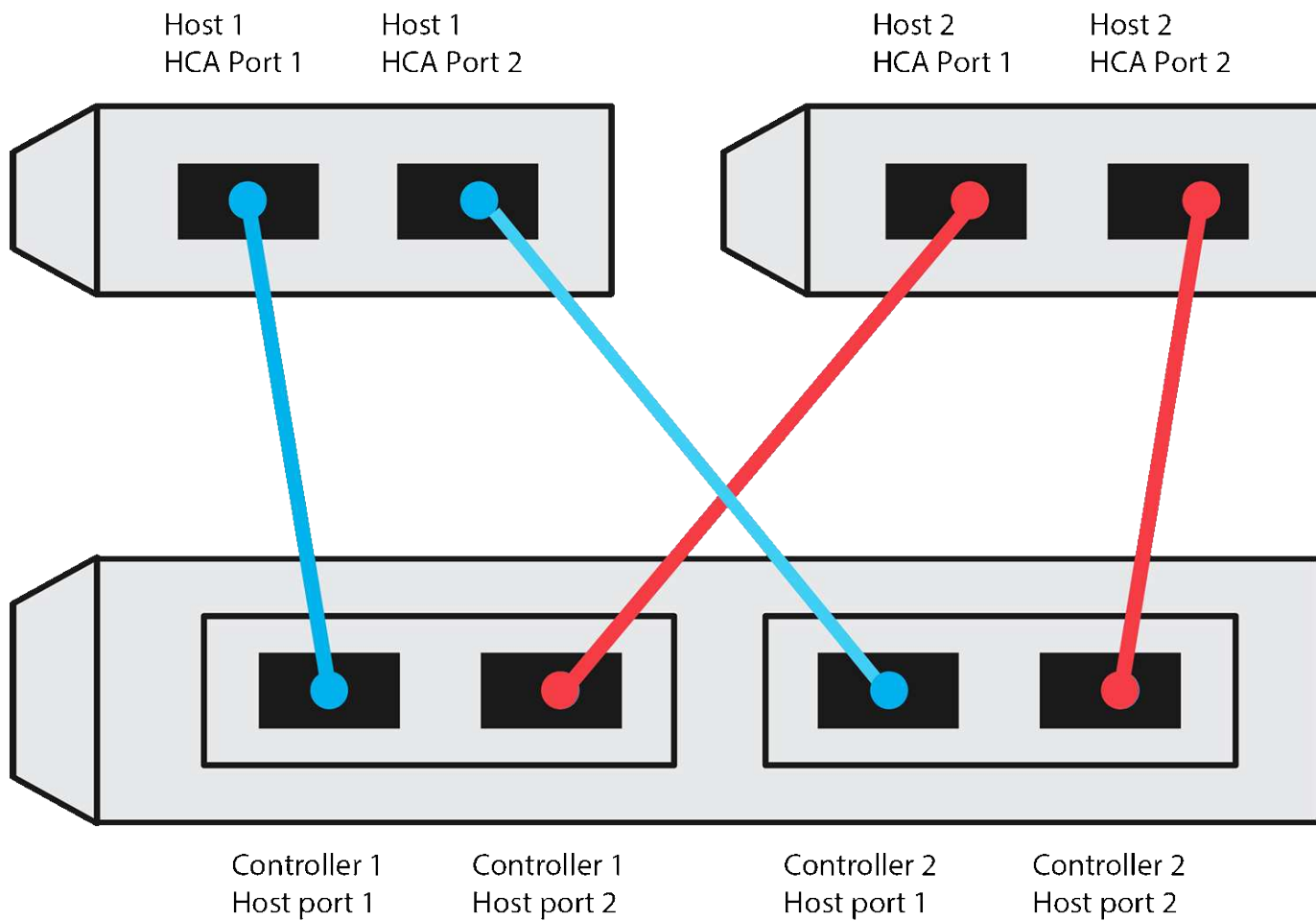
Elimine el archivo y la carpeta que ha copiado.

Registre la configuración de NVMe over RoCE en E-Series - Linux

Es posible generar e imprimir un PDF de esta página y utilizar la siguiente hoja de datos para registrar la información de configuración del almacenamiento NVMe over roce. Esta información es necesaria para ejecutar tareas de aprovisionamiento.

Topología de conexión directa

En una topología de conexión directa, uno o más hosts están conectados directamente al subsistema. En la versión 11.50 de SANtricity OS, admitimos una única conexión desde cada host a una controladora del subsistema, como se muestra a continuación. En esta configuración, un puerto HCA (adaptador de canal de host) de cada host debe estar en la misma subred que el puerto de la controladora E-Series al que está conectado, pero en una subred diferente del otro puerto HCA.

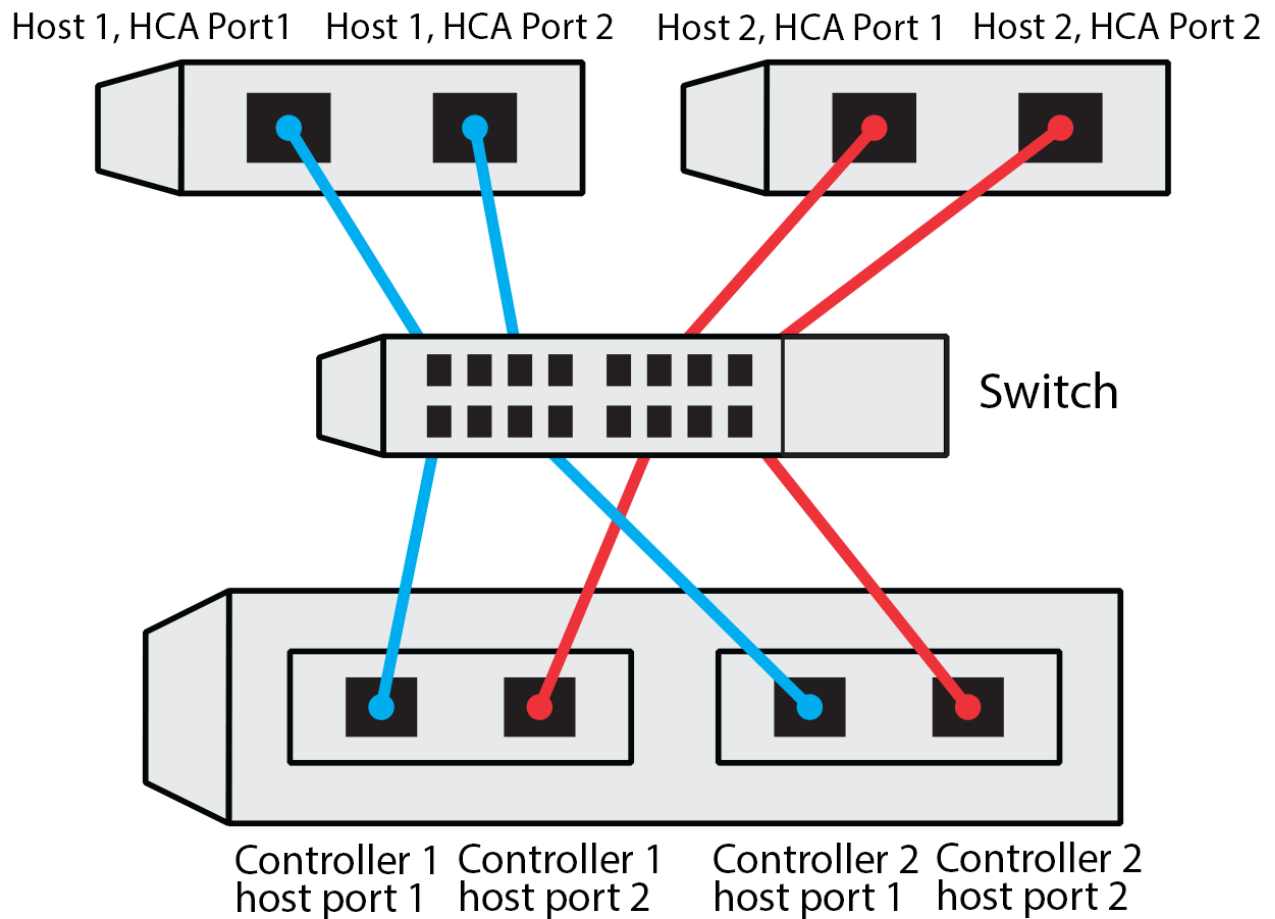


Una configuración de ejemplo que satisface los requisitos consta de cuatro subredes de red como se indica a continuación:

- Subred 1: Puerto 1 de HCA de host 1 y puerto de host 1 de controladora
- Subred 2: Puerto de HCA de host 1 y puerto de host 1 de controladora 2
- Subred 3: Puerto 1 de HCA de host 2 y puerto de host 2 de controladora 1
- Subred 4: Puerto de HCA 2 de host y puerto de host 2 de controladora 2

Topología de la conexión del interruptor

En una topología de estructura, se utilizan uno o varios switches. Consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) si desea obtener una lista de switches compatibles.



Identificadores de host

Busque y documente el iniciador NQN de cada host.

Conexiones de puertos de host	NQN del iniciador de software
Host (iniciador) 1	
Host (iniciador) 2	

NQN objetivo

Documente el NQN objetivo para la cabina de almacenamiento.

Nombre de cabina	NQN objetivo
Controladora de cabina (objetivo)	

NQN de destino

Documente los NQN que utilizarán los puertos de la matriz.

Conexiones de puertos (objetivo) de la controladora de la cabina	NQN
Controladora A, puerto 1	
Controladora B, puerto 1	
Controladora A, puerto 2	
Controladora B, puerto 2	

Asignando el nombre de host



El nombre del host de asignación se crea durante el flujo de trabajo.

Asignando el nombre de host
Tipo de SO de host

Información de copyright

Copyright © 2026 NetApp, Inc. Todos los derechos reservados. Imprimido en EE. UU. No se puede reproducir este documento protegido por copyright ni parte del mismo de ninguna forma ni por ningún medio (gráfico, electrónico o mecánico, incluidas fotocopias, grabaciones o almacenamiento en un sistema de recuperación electrónico) sin la autorización previa y por escrito del propietario del copyright.

El software derivado del material de NetApp con copyright está sujeto a la siguiente licencia y exención de responsabilidad:

ESTE SOFTWARE LO PROPORCIONA NETAPP «TAL CUAL» Y SIN NINGUNA GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO, SIN LIMITAR, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN FIN CONCRETO, CUYA RESPONSABILIDAD QUEDA EXIMIDA POR EL PRESENTE DOCUMENTO. EN NINGÚN CASO NETAPP SERÁ RESPONSABLE DE NINGÚN DAÑO DIRECTO, INDIRECTO, ESPECIAL, EJEMPLAR O RESULTANTE (INCLUYENDO, ENTRE OTROS, LA OBTENCIÓN DE BIENES O SERVICIOS SUSTITUTIVOS, PÉRDIDA DE USO, DE DATOS O DE BENEFICIOS, O INTERRUPCIÓN DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIAL) CUALQUIERA SEA EL MODO EN EL QUE SE PRODUJERON Y LA TEORÍA DE RESPONSABILIDAD QUE SE APLIQUE, YA SEA EN CONTRATO, RESPONSABILIDAD OBJETIVA O AGRAVIO (INCLUIDA LA NEGLIGENCIA U OTRO TIPO), QUE SURJAN DE ALGÚN MODO DEL USO DE ESTE SOFTWARE, INCLUSO SI HUBIEREN SIDO ADVERTIDOS DE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS.

NetApp se reserva el derecho de modificar cualquiera de los productos aquí descritos en cualquier momento y sin aviso previo. NetApp no asume ningún tipo de responsabilidad que surja del uso de los productos aquí descritos, excepto aquello expresamente acordado por escrito por parte de NetApp. El uso o adquisición de este producto no lleva implícita ninguna licencia con derechos de patente, de marcas comerciales o cualquier otro derecho de propiedad intelectual de NetApp.

Es posible que el producto que se describe en este manual esté protegido por una o más patentes de EE. UU., patentes extranjeras o solicitudes pendientes.

LEYENDA DE DERECHOS LIMITADOS: el uso, la copia o la divulgación por parte del gobierno están sujetos a las restricciones establecidas en el subpárrafo (b)(3) de los derechos de datos técnicos y productos no comerciales de DFARS 252.227-7013 (FEB de 2014) y FAR 52.227-19 (DIC de 2007).

Los datos aquí contenidos pertenecen a un producto comercial o servicio comercial (como se define en FAR 2.101) y son propiedad de NetApp, Inc. Todos los datos técnicos y el software informático de NetApp que se proporcionan en este Acuerdo tienen una naturaleza comercial y se han desarrollado exclusivamente con fondos privados. El Gobierno de EE. UU. tiene una licencia limitada, irrevocable, no exclusiva, no transferible, no sublicenciable y de alcance mundial para utilizar los Datos en relación con el contrato del Gobierno de los Estados Unidos bajo el cual se proporcionaron los Datos. Excepto que aquí se disponga lo contrario, los Datos no se pueden utilizar, desvelar, reproducir, modificar, interpretar o mostrar sin la previa aprobación por escrito de NetApp, Inc. Los derechos de licencia del Gobierno de los Estados Unidos de América y su Departamento de Defensa se limitan a los derechos identificados en la cláusula 252.227-7015(b) de la sección DFARS (FEB de 2014).

Información de la marca comercial

NETAPP, el logotipo de NETAPP y las marcas que constan en <http://www.netapp.com/TM> son marcas comerciales de NetApp, Inc. El resto de nombres de empresa y de producto pueden ser marcas comerciales de sus respectivos propietarios.