



Ubuntu

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 23, 2026

Tabla de contenidos

- Ubuntu 1
 - Configuración de host de NVMe-oF para Ubuntu 24,04 con ONTAP 1
 - Funciones..... 1
 - Limitaciones conocidas 1
 - Validación de versiones de software 1
 - Configure NVMe/FC..... 2
 - Configure NVMe/TCP 6
 - Valide NVMe-of 10
 - Problemas conocidos..... 14
 - Configuración de host de NVMe-oF para Ubuntu 24,04 con ONTAP 15
 - Funciones..... 15
 - Limitaciones conocidas 15
 - Validación de versiones de software 15
 - Configure NVMe/FC..... 16
 - Configure NVMe/TCP 20
 - Valide NVMe-of 21
 - Problemas conocidos..... 25

Ubuntu

Configuración de host de NVMe-oF para Ubuntu 24,04 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con Ubuntu 24,04 y Acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

Se ofrece la siguiente compatibilidad para la configuración de host de NVMe-oF para Ubuntu 24,04 con ONTAP:

- El plugin de NetApp en el paquete `nvme-cli` nativo muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres de NVMe/FC.
- Uso del tráfico coexistente de NVMe y SCSI en el mismo host en un adaptador de bus de host (HBA) determinado, sin la configuración multivía explícita de `dm` para evitar la reclamación de espacios de nombres de NVMe.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte la ["Herramienta de matriz de interoperabilidad"](#).

Funciones

Ubuntu 24,04 tiene la multivía NVMe en kernel habilitada para espacios de nombres NVMe de forma predeterminada. Esto significa que no necesitas ajustes explícitos.

Limitaciones conocidas

Actualmente, el arranque SAN que usa el protocolo NVMe-oF no es compatible con Ubuntu 24,04 con ONTAP.

Validación de versiones de software

Puede utilizar el siguiente procedimiento para validar las versiones mínimas de software soportadas de Ubuntu 24,04.

Pasos

1. Instale Ubuntu 24,04 en el servidor. Una vez completada la instalación, verifique que está ejecutando el kernel de Ubuntu 24,04 especificado:

```
uname -r
```

```
6.8.0-31-generic
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete:

```
apt list | grep nvme
```

```
nvme-cli/noble-updates 2.8-1ubuntu0.1 amd64
```

3. En el host Ubuntu 24,04, compruebe la cadena hostnqn en /etc/nvme/hostnqn:

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

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:ace18dd8-1f5a-11ec-b0c3-3a68dd61a6ff
```

4. Compruebe que hostnqn la cadena de /etc/nvme/hostnqn coincide con la hostnqn cadena del subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_106_fc_nvme
```

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_106_fc_nvme	ub_106	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c04702c8-e91e-4353-9995-ba4536214631



Si hostnqn las cadenas no coinciden, use `vserver modify` el comando para actualizar la hostnqn cadena en el subsistema de cabina ONTAP correspondiente a fin de que coincida con la hostnqn cadena del /etc/nvme/hostnqn host.

Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Configuración de NVMe/FC para un adaptador Broadcom/Emulex.

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador compatible:

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname`

```
LPe36002-M64
LPe36002-M64
```

b. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc`

```
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware de Broadcom y el controlador de bandeja de entrada recomendados lpfc.

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev`

```
14.4.317.10, sli-4:6:d
14.4.317.10, sli-4:6:d
```

b. `cat /sys/module/lpfc/version`

```
0:14.2.0.17
```

Para obtener la lista actual de versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte la ["Herramienta de matriz de interoperabilidad"](#).

3. Compruebe que `lpfc_enable_fc4_type` se establece en 3:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

La salida esperada es 3.

4. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento y que puede ver los LIF de destino:

a. `cat /sys/class/fc_host/host*/port_name`

```
0x100000109bf0447b
0x100000109bf0447c
```

b. cat /sys/class/fc_host/host*/port_state

```
Online
Online
```

c. cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

Muestra el resultado de ejemplo

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b
DID x022600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200fd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021006 TARGET DISCSRV ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000187 Cmpl 0000000187 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000014096514 Issue 000000001407fcd6 OutIO
ffffffffffffe97c2
          abort 00000048 noxri 00000000 nondlp 0000001c qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000048 Err 00000077
```

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c
DID x022300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021106 TARGET DISCSRV ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000187 Cmpl 0000000187 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000140970ed Issue 00000000140813da OutIO
fffffffffffffea2ed
          abort 00000047 noxri 00000000 nondlp 0000002b qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000047 Err 00000075
```

Marvell/QLogic

El controlador de bandeja de entrada nativa qla2xxx incluido en el kernel Ubuntu 24.04 GA tiene las

últimas correcciones ascendentes. Estas correcciones son esenciales para la compatibilidad con ONTAP.

Configure NVMe/FC para un adaptador Marvell/QLogic.

Pasos

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

```
QLE2872 FW: v9.15.00 DVR: v10.02.09.100-k
```

```
QLE2872 FW: v9.15.00 DVR: v10.02.09.100-k
```

2. Compruebe que `ql2xnvmeenable` está configurado. Esto permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

El output esperado es 1.

Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa un tamaño máximo de transferencia de datos (MDTS) de 8 en los datos del controlador de identificación. Esto significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1 MB. Para emitir solicitudes de E/S de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor de la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.



Estos pasos no se aplican a los hosts Qlogic NVMe/FC.

Pasos

1. Defina el `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro en 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Debería ver un resultado similar al siguiente ejemplo:

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute `dracut -f` el comando y reinicie el host.
3. Compruebe que el valor de `lpfc_sg_seg_cnt` es 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no admite la funcionalidad de conexión automática. En su lugar, puede detectar manualmente los subsistemas y los espacios de nombres NVMe/TCP mediante los `connect` comandos o. `connect-all`

Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Muestra el ejemplo

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.167.156
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.166.156
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.167.155
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
```

```

subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr:  192.168.166.155
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  4
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr:  192.168.167.156
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr:  192.168.166.156
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 6=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  3
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211

```

```

traddr: 192.168.167.155
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr: 192.168.166.155
eflags: none
sectype: none

```

2. Compruebe que las otras combinaciones de LIF iniciador-objetivo de NVMe/TCP pueden recuperar datos de la página de registro de detección:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Muestra el resultado de ejemplo

```

#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.156
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.155
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.156

```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF objetivo iniciador NVMe/TCP admitidos entre los nodos:

```
nvme connect-all -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Muestra el resultado de ejemplo

```
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.156
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.155
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.156
```



A partir de Ubuntu 24,04, la configuración predeterminada de tiempo de espera `ctrl_LOSS_tmo` para NVMe/TCP está desactivada. Esto significa que no hay límite en el número de reintentos (reintentos indefinidos) y no es necesario configurar manualmente una duración de tiempo de espera específica de `ctrl_LOSS_tmo` cuando se utilizan los `nvme connect` comandos o `nvme connect-all` (opción `-l`). Gracias a este comportamiento predeterminado, las controladoras NVMe/TCP no experimentan tiempos de espera en caso de un fallo de ruta y permanecen conectadas indefinidamente.

Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

Pasos

1. Compruebe que la multivía NVMe en kernel esté habilitada:

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

La salida esperada es "Y".

2. Verifique que la configuración NVMe-oF adecuada (como, el modelo establecido en «controladora NetApp ONTAP» y la política de iopolicy de balanceo de carga establecida en «round-robin») en los espacios de nombres de ONTAP respectivos se muestren correctamente en el host:

- a. `cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model`

```
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

- b. `cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy`

```
round-robin
round-robin
```

3. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
nvme list
```

Muestra el resultado de ejemplo

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  81CZ5BQuUNfGAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage  Format                      FW                      Rev
-----
1                21.47 GB / 21.47 GB      4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Muestra el resultado de ejemplo

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem.  
ubuntu_24.04 \  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-  
0x100000109b1b95ef live optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-  
0x100000109b1b95f0 live optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-  
0x100000109b1b95f0 live non-optimized  
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-  
0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Muestra el resultado de ejemplo

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_24.04_tcp_211
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0050-3410-8035-c3c04f4a5933
                iopolicy=round-robin
+- nvme0 tcp
traddr=192.168.166.155,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.150,src_addr=192.168.166.150 live optimized
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.167.155,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.150,src_addr=192.168.167.150 live optimized
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.166.156,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.150,src_addr=192.168.166.150 live non-optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.167.156,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.150,src_addr=192.168.167.150 live non-optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

Columna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Muestra el resultado de ejemplo

Device	Vserver	Namespace Path	NSID	UUID	Size

/dev/nvme0n1	vs_211_tcp	/vol/tcpvol1/ns1	1		
1cc7bc78-8d7b-4d8e-a3c4-750f9461a6e9		21.47GB			

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Muestra el resultado de ejemplo

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device":"/dev/nvme0n9",
      "Vserver":"vs_211_tcp",
      "Namespace_Path":"/vol/tcpvol9/ns9",
      "NSID":9,
      "UUID":"99640dd9-8463-4c12-8282-b525b39fc10b",
      "Size":"21.47GB",
      "LBA_Data_Size":4096,
      "Namespace_Size":5242880
    }
  ]
}
```

Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la configuración de host NVMe-oF para Ubuntu 24.04 con la versión ONTAP.

Configuración de host de NVMe-oF para Ubuntu 22,04 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con Ubuntu 22,04 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

Se ofrece la siguiente compatibilidad para la configuración de host de NVMe-oF para Ubuntu 22,04 con ONTAP:

- El plugin de NetApp en el paquete `nvme-cli` nativo muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres de NVMe/FC.
- Uso del tráfico coexistente de NVMe y SCSI en el mismo host en un adaptador de bus de host (HBA) determinado, sin la configuración multivía explícita de dm para evitar la reclamación de espacios de nombres de NVMe.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte la ["Herramienta de matriz de interoperabilidad"](#).

Funciones

Ubuntu 22,04 tiene la multivía NVMe en kernel habilitada para espacios de nombres NVMe de forma predeterminada. Por lo tanto, no hay necesidad de configuraciones explícitas.

Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

Validación de versiones de software

Puede utilizar el siguiente procedimiento para validar las versiones mínimas de software soportadas de Ubuntu 22,04.

Pasos

1. Instale Ubuntu 22,04 en el servidor. Una vez completada la instalación, verifique que está ejecutando el kernel de Ubuntu 22,04 especificado:

```
# uname -r
```

Ejemplo de salida:

```
5.15.0-101-generic
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete:

```
# apt list | grep nvme
```

Ejemplo de salida:

```
nvme-cli/jammy-updates,now 1.16-3ubuntu0.1 amd64
```

3. En el host Ubuntu 22,04, compruebe la cadena hostnqn en /etc/nvme/hostnqn:

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

Ejemplo de salida

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:063a9fa0-438a-4737-b9b4-95a21c66d041
```

4. Compruebe que el hostnqn la cadena coincide con hostnqn Cadena para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_106_fc_nvme
```

Ejemplo de salida:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_106_fc_nvme	ub_106	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c04702c8-e91e-4353-9995-ba4536214631



Si la hostnqn las cadenas no coinciden, utilice `vserver modify` comando para actualizar el hostnqn En el subsistema de cabina ONTAP correspondiente de que coincida con hostnqn cadena desde /etc/nvme/hostnqn en el host.

Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador admitido.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Ejemplo de salida:

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Ejemplo de salida:

```
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada lpfc controlador de firmware y bandeja de entrada.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

```
14.2.673.40, sli-4:6:d  
14.2.673.40, sli-4:6:d
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0: 14.0.0.4
```

Para obtener la lista actual de versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte la ["Herramienta de matriz de interoperabilidad"](#).

3. Compruebe que lpfc_enable_fc4_type se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento y que puede ver los LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109bf0447c
0x100000109bf0447b
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
    NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c DID
x022300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200cd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021509 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021108 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000005238 Issue 000000000000523a OutIO
00000000000000002
    abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000000

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b DID
x022600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200bd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021409 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200fd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021008 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000000523c Issue 000000000000523e OutIO
00000000000000002
    abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000000
```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

El controlador de bandeja de entrada nativa qla2xxx incluido en el kernel Ubuntu 22.04 GA tiene las

últimas correcciones ascendentes. Estas correcciones son esenciales para la compatibilidad con ONTAP.

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Ejemplo de salida

```
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-k  
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-k
```

2. Compruebe que `ql2xnvmeenable` está configurado. Esto permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa un tamaño máximo de transferencia de datos (MDTS) de 8 en los datos del controlador de identificación. Esto significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1 MB. Para emitir solicitudes de E/S de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor de la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.



Estos pasos no se aplican a los hosts Qlogic NVMe/FC.

Pasos

1. Defina el `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro en 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Debería ver un resultado similar al siguiente ejemplo:

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute `dracut -f` el comando y reinicie el host.
3. Compruebe que el valor de `lpfc_sg_seg_cnt` es 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47-a 10.10.10.122

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  10.10.10.122
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  10.10.10.124
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 2=====
trtype:  tcp
```

2. Compruebe que las demás combinaciones de LIF iniciador-destino NVMe/TCP puedan recuperar

correctamente los datos de la página de registro de detección:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Ejemplo de salida:

```
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.
```

3. Ejecute el comando `nvme connect-all` en todos los LIF objetivo iniciador NVMe/TCP admitidos en todos los nodos y establezca el tiempo de espera de pérdida de la controladora durante al menos 30 minutos o 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Ejemplo de salida:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.124 -l 1800
```

Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

Pasos

1. Compruebe que la multivía NVMe en kernel esté habilitada:

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

2. Compruebe que la configuración NVMe-oF adecuada (como, por ejemplo, el modelo configurado en la controladora NetApp ONTAP y la política de balanceo de carga establecida en round-robin) en los respectivos espacios de nombres de ONTAP se reflejen correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

Ejemplo de salida:

Node	SN	Model

/dev/nvme0n1	81CZ5BQuUNfGAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev

1		21.47 GB / 21.47 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem. ub_106
\
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live non-optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

NVME/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:subsystem.rhel_tcp_95
+- nvme1 tcp
traddr=10.10.10.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme2 tcp
traddr=10.10.10.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme3 tcp
traddr=10.10.11.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
+- nvme4 tcp
traddr=10.10.11.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

Columna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Ejemplo de salida:

Device	Vserver	Namespace	Path
/dev/nvme0n1	co_iscsi_tcp_ubuntu	/vol/vol1/ns1	

NSID	UUID	Size
1	79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84	21.47GB

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Ejemplo de salida

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "co_iscsi_tcp_ubuntu",
      "Namespace_Path" : "/vol/nvmevol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para Ubuntu 22,04 con ONTAP tiene el siguiente problema conocido:

ID de error de NetApp	Título	Descripción
CONTAPEXT-2037	Los hosts NVMe-oF de Ubuntu 22,04 crean controladores de detección persistentes duplicados	En los hosts de NVMe-oF, puede utilizar el comando «nvme discover -p» para crear controladoras de detección persistente (PDCs). Este comando solo debe crear un PDC para cada combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta Ubuntu 22,04 en un host NVMe-oF, se crea un PDC duplicado cada vez que se ejecuta «nvme discover -p». Esto lleva a un uso innecesario de recursos tanto en el host como en el destino.

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.