



Empezar

NetApp public and hybrid cloud solutions

NetApp
February 04, 2026

Tabla de contenidos

- Empezar 1
 - Soluciones multicloud híbridas de NetApp para cargas de trabajo de contenedores Red Hat OpenShift ... 1
 - Descripción general 1
 - Propuestas de valor de las soluciones multicloud híbridas de NetApp para cargas de trabajo de contenedores Red Hat OpenShift 3
 - Soluciones compatibles de NetApp Hybrid Multicloud para cargas de trabajo de contenedores Red Hat OpenShift 4
 - Escenario 1: Protección y migración de datos dentro del entorno local mediante Trident Protect 5
 - Escenario 2: Protección de datos y migración del entorno local al entorno de AWS mediante Trident Protect 5
 - Escenario 3: Protección de datos y migración del entorno local al entorno de AWS 6
 - Versiones de varios componentes utilizados en la validación de la solución 8
 - Integraciones de almacenamiento de NetApp compatibles con Red Hat OpenShift Containers 9
 - Opciones de interfaz de almacenamiento de contenedores (CSI). 11
 - Documentación adicional 13

Empezar

Soluciones multicloud híbridas de NetApp para cargas de trabajo de contenedores Red Hat OpenShift

NetApp está observando un aumento significativo en el número de clientes que modernizan sus aplicaciones empresariales heredadas y crean nuevas aplicaciones utilizando contenedores y plataformas de orquestación creadas alrededor de Kubernetes. Red Hat OpenShift Container Platform es un ejemplo que vemos adoptado por muchos de nuestros clientes.

Descripción general

A medida que más y más clientes comienzan a adoptar contenedores dentro de sus empresas, NetApp está perfectamente posicionado para ayudar a satisfacer las necesidades de almacenamiento persistente de sus aplicaciones con estado y las necesidades clásicas de administración de datos, como protección de datos, seguridad de datos y migración de datos. Sin embargo, estas necesidades se satisfacen utilizando diferentes estrategias, herramientas y métodos.

Las opciones de almacenamiento basadas en **NetApp ONTAP** que se enumeran a continuación brindan seguridad, protección de datos, confiabilidad y flexibilidad para contenedores e implementaciones de Kubernetes.

- Almacenamiento autogestionado en instalaciones locales:
 - Almacenamiento conectado a red (FAS) de NetApp , matrices All Flash FAS de NetApp (AFF), matrices All SAN de NetApp (ASA) y ONTAP Select
- Almacenamiento administrado por el proveedor en las instalaciones locales:
 - NetApp Keystone ofrece almacenamiento como servicio (STaaS)
- Almacenamiento autogestionado en la nube:
 - NetApp Cloud Volumes ONTAP(CVO) proporciona almacenamiento autogestionado en los hiperescaladores
- Almacenamiento administrado por el proveedor en la nube:
 - Amazon FSx for NetApp ONTAP, Azure NetApp Files y Google Cloud NetApp Volumes proporcionan almacenamiento basado en archivos en la nube.

ONTAP feature highlights



Storage Administration <ul style="list-style-type: none">• Multi-tenancy• FlexVol & FlexGroup• LUN• Quotas• ONTAP CLI & API• System Manager & BlueXP	Performance & Scalability <ul style="list-style-type: none">• FlexCache• FlexClone• nconnect, session trunking, multipathing• Scale-out clusters
Availability & Resilience <ul style="list-style-type: none">• Multi-AZ HA deployment (MetroCluster)• SnapShot & SnapRestore• SnapMirror• SnapMirror Business Continuity (MetroCluster)• SnapMirror Cloud	Access Protocols <ul style="list-style-type: none">• NFS –v3, v4, v4.1, v4.2• SMB – v2, v3• iSCSI• Multi-protocol access
Storage Efficiency <ul style="list-style-type: none">• Deduplication & Compression• Compaction• Thin provisioning• Data Tiering (Fabric Pool)	Security & Compliance <ul style="list-style-type: none">• Fpolicy & Vscan• Active Directory integration• LDAP & Kerberos• Certificate based authentication

- NetApp BlueXP** le permite administrar todos sus activos de almacenamiento y datos desde un único plano/interfaz de control.

Puede usar BlueXP para crear y administrar almacenamiento en la nube (por ejemplo, Cloud Volumes ONTAP y Azure NetApp Files), para mover, proteger y analizar datos, y para controlar muchos dispositivos de almacenamiento locales y perimetrales.

- NetApp Trident** es un orquestador de almacenamiento compatible con CSI que permite un consumo rápido y sencillo de almacenamiento persistente respaldado por una variedad de las opciones de almacenamiento de NetApp mencionadas anteriormente. Es un software de código abierto mantenido y soportado por NetApp.

Astra Trident CSI feature highlights



CSI specific <ul style="list-style-type: none">• CSI NetApp® Snapshot™ copies and volume creation from CSI Snapshot copies• CSI topology• Volume expansion	Security <ul style="list-style-type: none">• Dynamic-export policy management• iSCSI initiator-groups dynamic management• iSCSI bidirectional CHAP
Control <ul style="list-style-type: none">• Storage and performance consumption• Monitoring• Volume Import• Cross Namespace Volume Access	Installation methods <ul style="list-style-type: none">• Binary• Helm chart• Operator• GitOps
Choose your access mode <ul style="list-style-type: none">• RWO (ReadWriteOnce, i.e 1↔1)• RWX (ReadWriteMany, i.e 1↔n)• ROX (ReadOnlyMany)• RWOP (ReadWriteOnce POD)	Choose your protocol <ul style="list-style-type: none">• NFS• SMB• iSCSI

Las cargas de trabajo de contenedores críticas para el negocio necesitan más que solo volúmenes persistentes. Sus requisitos de gestión de datos también requieren protección y migración de los objetos de la aplicación Kubernetes.



Los datos de la aplicación incluyen objetos de Kubernetes además de los datos del usuario: algunos ejemplos son los siguientes: - objetos de Kubernetes como especificaciones de pods, PVC, implementaciones, servicios - objetos de configuración personalizados como mapas de configuración y secretos - datos persistentes como copias de instantáneas, copias de seguridad, clones - recursos personalizados como CR y CRD

- NetApp Trident Protect**, disponible como software gratuito de código abierto mantenido por NetApp, proporciona capacidades avanzadas de gestión de datos de aplicaciones que mejoran la funcionalidad y la disponibilidad de aplicaciones Kubernetes con estado respaldadas por los sistemas de almacenamiento NetApp ONTAP y el aprovisionador de almacenamiento NetApp Trident CSI. Trident Protect simplifica la gestión, la protección y el movimiento de cargas de trabajo en contenedores en nubes públicas y entornos locales. También ofrece capacidades de automatización a través de su API y CLI.

Esta documentación de referencia proporciona validación de la protección de datos de aplicaciones basadas en contenedores, implementadas en la plataforma RedHat OpenShift utilizando Trident Protect. Además, la solución proporciona detalles de alto nivel para la implementación y el uso de Red Hat Advanced Cluster Management (ACM) para administrar las plataformas de contenedores. El documento también destaca los detalles para la integración del almacenamiento de NetApp con las plataformas de contenedores Red Hat OpenShift utilizando el aprovisionador Trident CSI.

Propuestas de valor de las soluciones multicloud híbridas de NetApp para cargas de trabajo de contenedores Red Hat OpenShift

La mayoría de los clientes no comienzan a construir entornos basados en Kubernetes sin ninguna infraestructura existente. Quizás sean una tienda de TI tradicional que ejecuta la

mayoría de sus aplicaciones empresariales en máquinas virtuales (en grandes entornos VMware, por ejemplo). Luego comienzan a construir pequeños entornos basados en contenedores para satisfacer las necesidades de sus equipos de desarrollo de aplicaciones modernas. Estas iniciativas suelen comenzar siendo pequeñas y comienzan a volverse más generalizadas a medida que los equipos aprenden estas nuevas tecnologías y habilidades, y empiezan a reconocer los numerosos beneficios de adoptarlas. La buena noticia para los clientes es que NetApp puede satisfacer las necesidades de ambos entornos. Este conjunto de soluciones para multicloud híbrido con Red Hat OpenShift permitirá a los clientes de NetApp adoptar tecnologías y servicios de nube modernos sin tener que revisar toda su infraestructura y organización. Ya sea que las aplicaciones y los datos del cliente estén alojados localmente, en la nube, se ejecuten en máquinas virtuales o en contenedores, NetApp puede brindar administración, protección, seguridad y portabilidad de datos consistentes. Con estas nuevas soluciones, el mismo valor que NetApp ha entregado en entornos de centros de datos locales durante décadas estará disponible en todo el horizonte de datos de la empresa, sin necesidad de realizar inversiones significativas para reequiparse, adquirir nuevas habilidades o formar nuevos equipos. NetApp está bien posicionado para ayudar a los clientes a resolver estos desafíos comerciales independientemente de la fase en la que se encuentren en su recorrido hacia la nube.

Nube híbrida multicloud de NetApp con Red Hat Openshift:

- Ofrece a los clientes diseños y prácticas validados que demuestran las mejores formas para que los clientes administren, protejan, aseguren y migren sus datos y aplicaciones cuando utilizan Red Hat OpenShift con soluciones de almacenamiento basadas en NetApp .
- Presentar las mejores prácticas para clientes que ejecutan Red Hat OpenShift con almacenamiento NetApp en entornos VMware, infraestructura de hardware o una combinación de ambos.
- Demostrar estrategias y opciones tanto para entornos locales como para entornos en la nube, así como para entornos híbridos donde se utilizan ambos.

Soluciones compatibles de NetApp Hybrid Multicloud para cargas de trabajo de contenedores Red Hat OpenShift

La solución prueba y valida la migración y la protección de datos centralizada con la plataforma de contenedores OpenShift (OCP), OpenShift Advanced Cluster Manager (ACM), NetApp ONTAP, NetApp BlueXP y NetApp Trident Protect (ACC).

Para esta solución, NetApp prueba y valida los siguientes escenarios. La solución se divide en múltiples escenarios en función de las siguientes características:

- en las instalaciones
- nube
 - clústeres OpenShift autogestionados y almacenamiento NetApp autogestionado
 - Clústeres OpenShift administrados por el proveedor y almacenamiento NetApp administrado por el proveedor

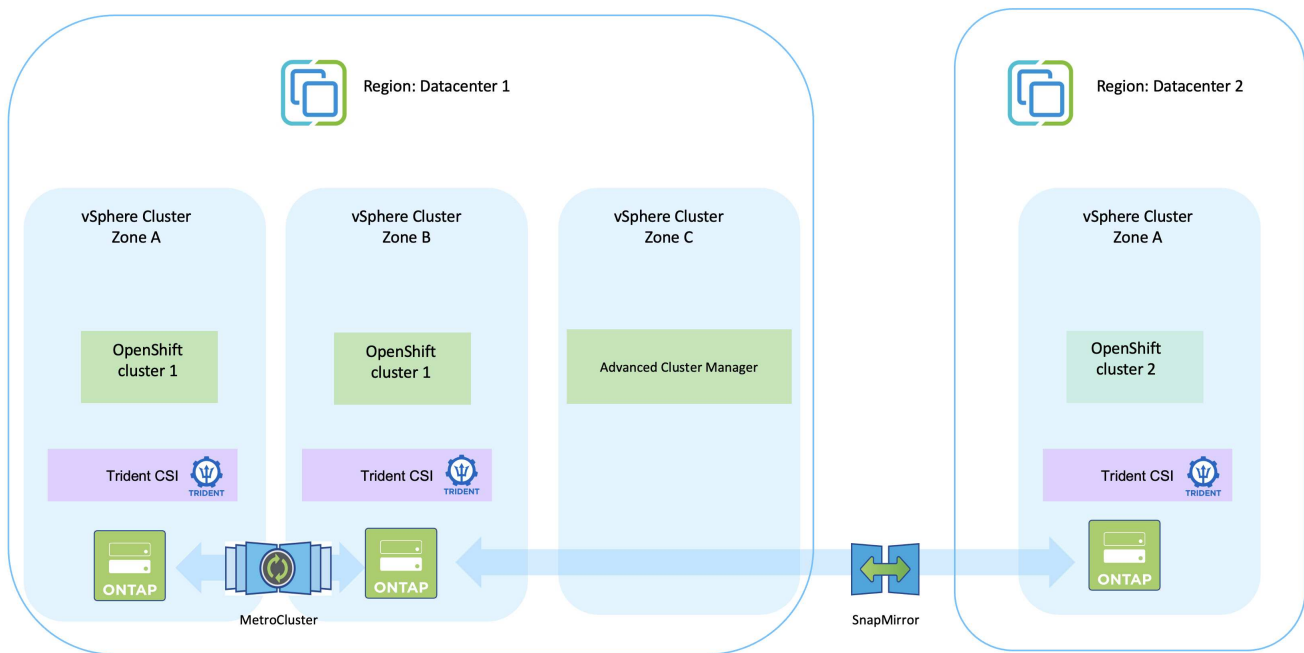
Desarrollaremos soluciones y casos de uso adicionales en el futuro.

Escenario 1: Protección y migración de datos dentro del entorno local mediante Trident Protect

En las instalaciones: clústeres OpenShift autogestionados y almacenamiento NetApp autogestionado

- Con ACC, cree copias instantáneas, copias de seguridad y restauraciones para la protección de datos.
- Usando ACC, realice una replicación SnapMirror de aplicaciones contenedoras.

Escenario 1

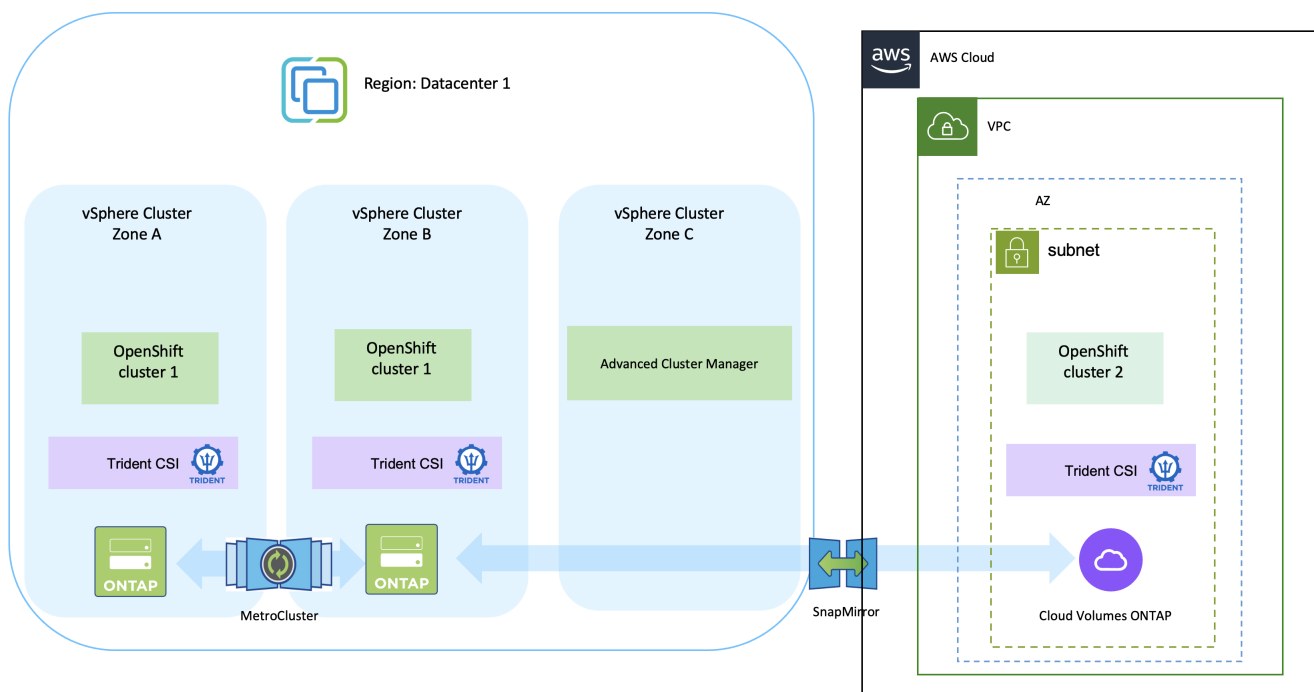


Escenario 2: Protección de datos y migración del entorno local al entorno de AWS mediante Trident Protect

En las instalaciones: clúster OpenShift autogestionado y almacenamiento autogestionado Nube de AWS: clúster OpenShift autogestionado y almacenamiento autogestionado

- Utilizando ACC, realice copias de seguridad y restauraciones para la protección de datos.
- Usando ACC, realice una replicación SnapMirror de aplicaciones contenedoras.

Escenario 2

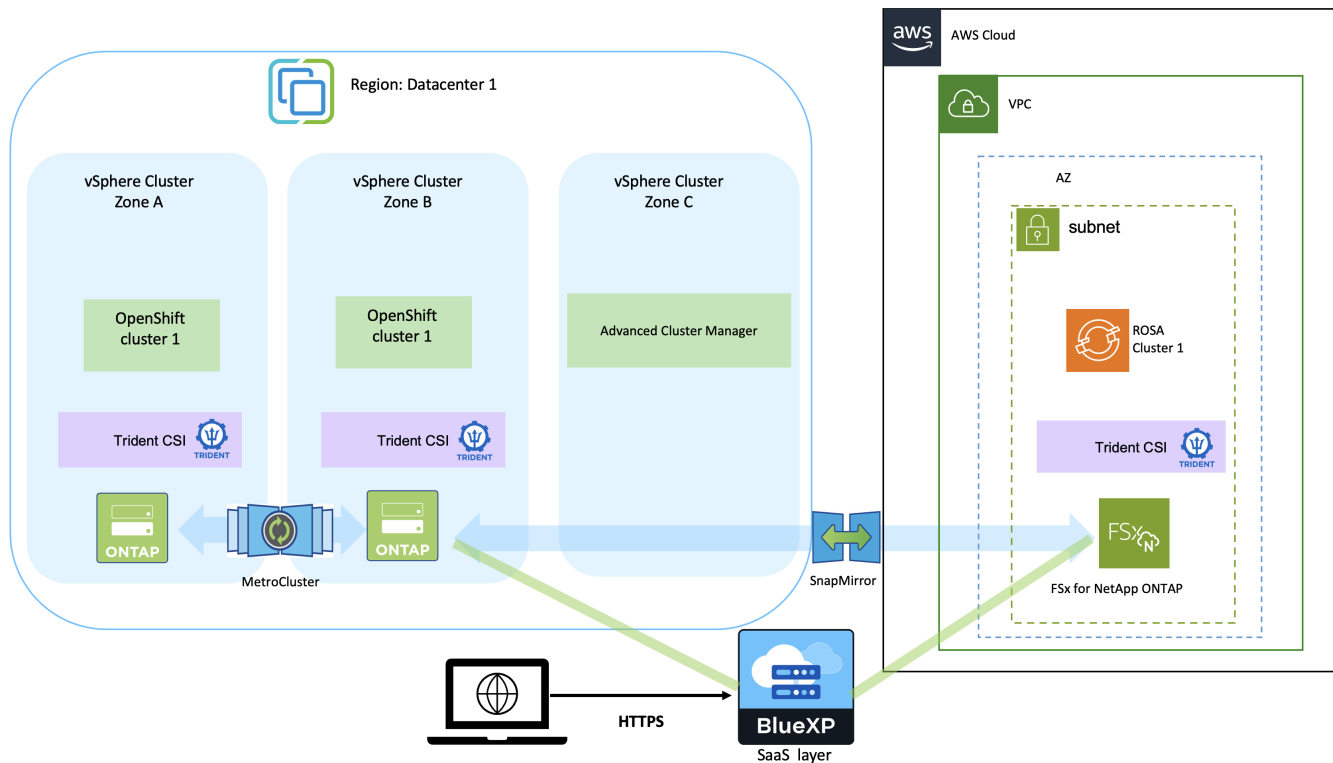


Escenario 3: Protección de datos y migración del entorno local al entorno de AWS

En las instalaciones: clúster OpenShift autoadministrado y almacenamiento autoadministrado AWS
 Cloud: clúster OpenShift administrado por el proveedor (ROSA) y almacenamiento administrado por el proveedor (FSx ONTAP)

- Usando BlueXP, realice la replicación de volúmenes persistentes (FSx ONTAP).
- Usando OpenShift GitOps, recrea los metadatos de la aplicación.

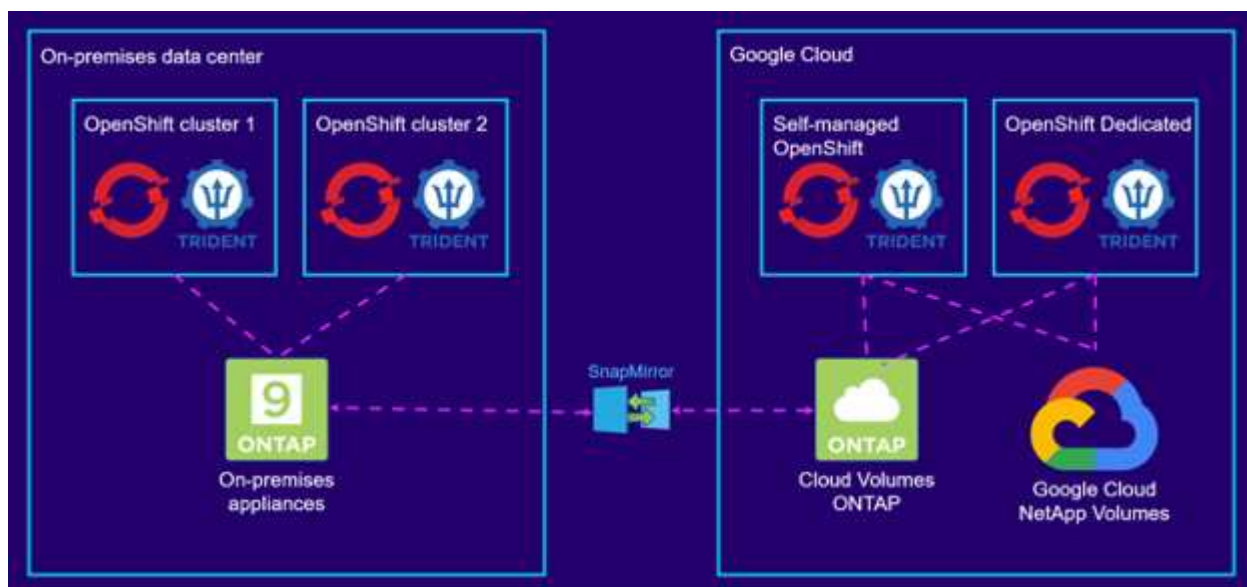
Escenario 3



Escenario 4: Protección de datos y migración del entorno local al entorno de GCP mediante Trident Protect

En las instalaciones: clúster OpenShift autogestionado y almacenamiento autogestionado Google Cloud: clúster OpenShift autogestionado y almacenamiento autogestionado

- Utilizando ACC, realice copias de seguridad y restauraciones para la protección de datos.
- Usando ACC, realice una replicación SnapMirror de aplicaciones contenedoras.

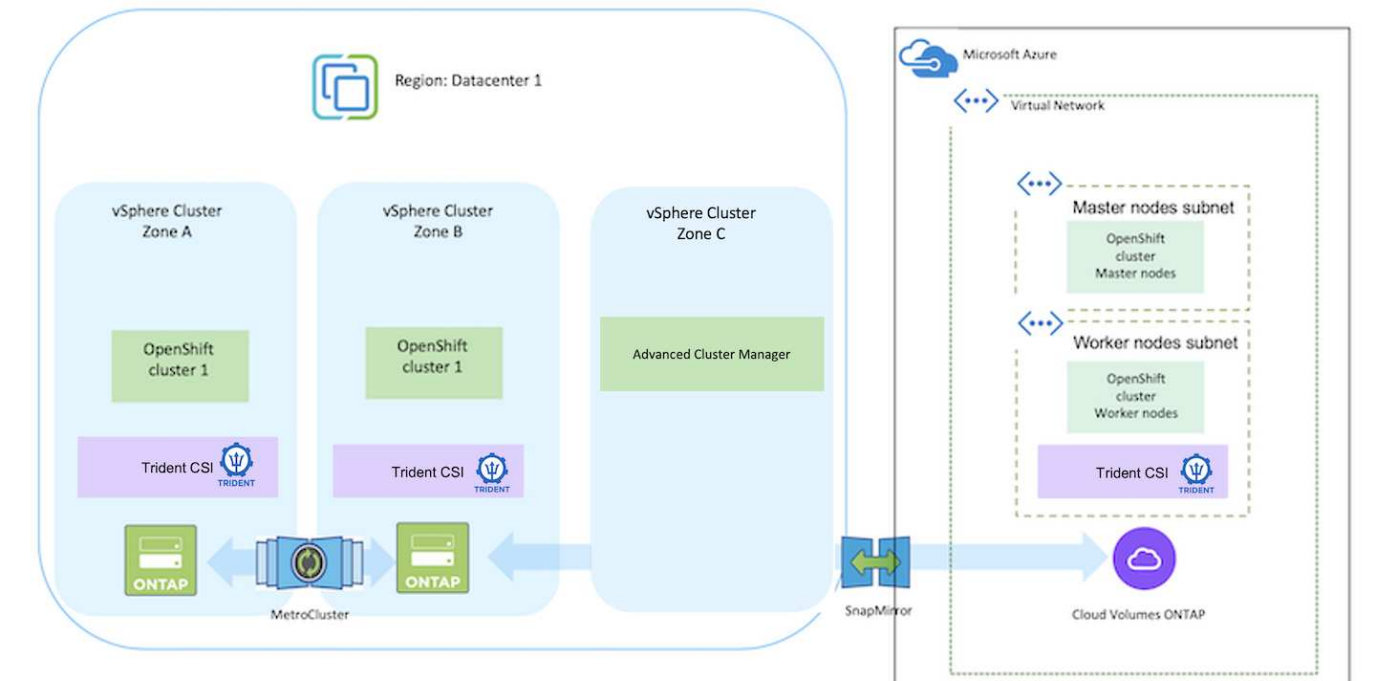


Para conocer las consideraciones al usar ONTAP en una configuración de MetroCluster , consulte ["aquí"](#) .

Escenario 5: Protección de datos y migración del entorno local al entorno de Azure mediante Trident Protect

En las instalaciones: clúster OpenShift autogestionado y almacenamiento autogestionado Azure Cloud: clúster OpenShift autogestionado y almacenamiento autogestionado

- Utilizando ACC, realice copias de seguridad y restauraciones para la protección de datos.
- Usando ACC, realice una replicación SnapMirror de aplicaciones contenedoras.



Para conocer las consideraciones al usar ONTAP en una configuración de MetroCluster , consulte["aquí"](#) .

Versiones de varios componentes utilizados en la validación de la solución

La solución prueba y valida la migración y la protección de datos centralizada con la plataforma de contenedores OpenShift, OpenShift Advanced Cluster Manager, NetApp ONTAP y NetApp Trident Protect.

Los escenarios 1, 2 y 3 de la solución se validaron utilizando las versiones que se muestran en la siguiente tabla:

Componente	Versión
VMware	Versión de cliente vSphere 8.0.0.10200 VMware ESXi, 8.0.0, 20842819
Clúster de concentradores	OpenShift 4.11.34
Clústeres de origen y destino	OpenShift 4.12.9 local y en AWS

* NetApp Trident*	Servidor y cliente Trident 23.04.0
* Protección Trident de NetApp *	Trident Protect 22.11.0-82
* NetApp ONTAP*	ONTAP 9.12.1
AWS FSx ONTAP	AZ único

El escenario 4 de la solución se validó utilizando las versiones que se muestran en la siguiente tabla:

Componente	Versión
VMware	Versión 8.0.2.00000 de vSphere Client VMware ESXi, 8.0.2, 22380479
Clúster de concentradores	OpenShift 4.13.13
Clústeres de origen y destino	OpenShift 4.13.12 local y en Google Cloud
* NetApp Trident*	Servidor y cliente Trident 23.07.0
* NetApp ONTAP*	ONTAP 9.12.1
* Cloud Volumes ONTAP*	AZ única, nodo único, 9.14.0

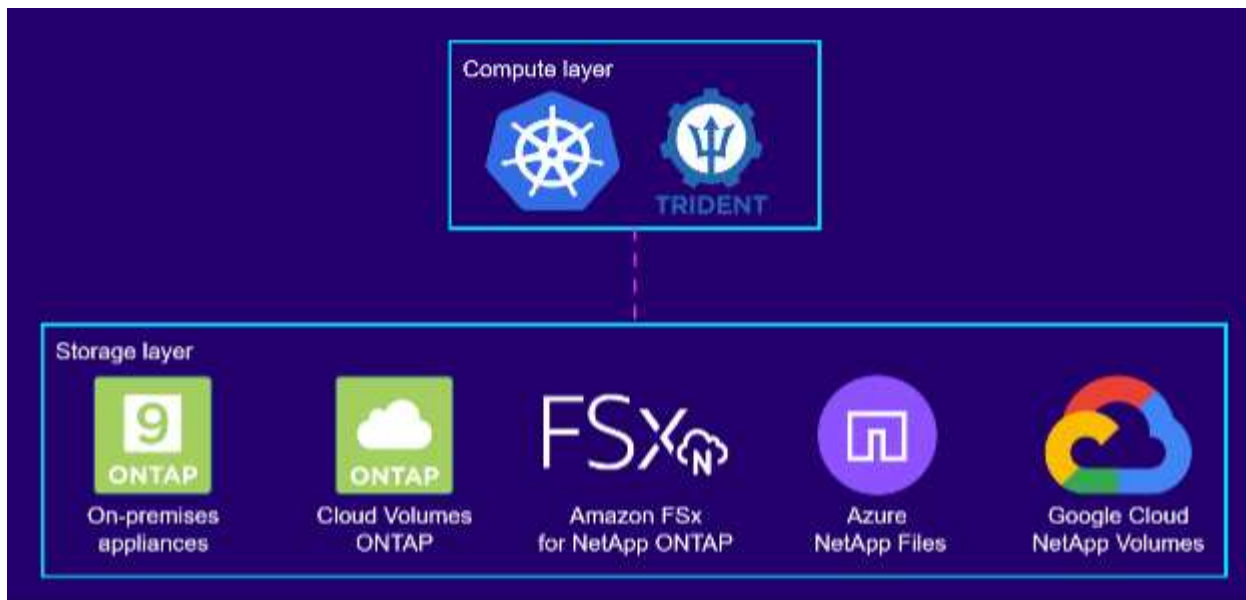
El escenario 5 de la solución se validó utilizando las versiones que se muestran en la siguiente tabla:

Componente	Versión
VMware	Versión 8.0.2.00000 de vSphere Client VMware ESXi, 8.0.2, 22380479
Clústeres de origen y destino	OpenShift 4.13.25 local y en Azure
* NetApp Trident*	Servidor y cliente Trident y Astra Control Provisioner 23.10.0
* Protección Trident de NetApp *	Trident Protect 23.10
* NetApp ONTAP*	ONTAP 9.12.1
* Cloud Volumes ONTAP*	AZ única, nodo único, 9.14.0

Integraciones de almacenamiento de NetApp compatibles con Red Hat OpenShift Containers

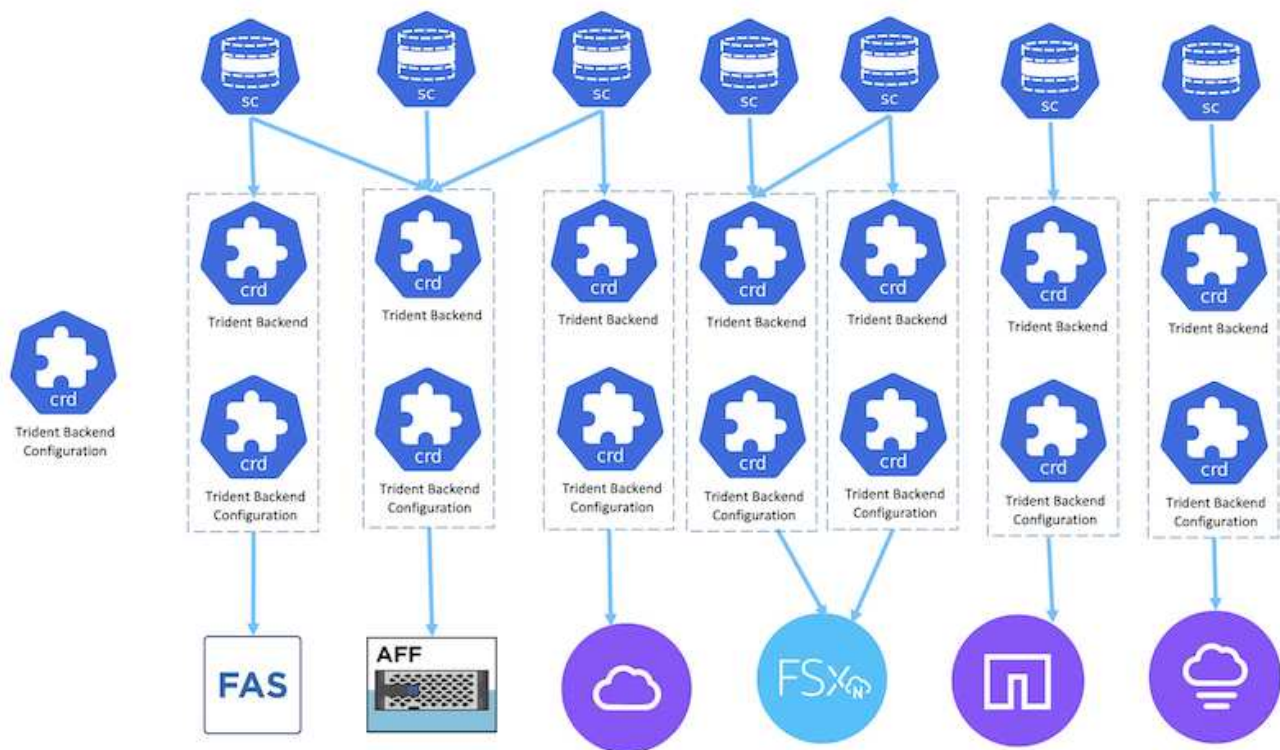
Independientemente de si los contenedores Red Hat OpenShift se ejecutan en VMware o en hiperescaladores, NetApp Trident se puede utilizar como aprovisionador de CSI para los distintos tipos de almacenamiento backend de NetApp que admite.

El siguiente diagrama muestra los distintos almacenamientos backend de NetApp que se pueden integrar con clústeres OpenShift mediante NetApp Trident.



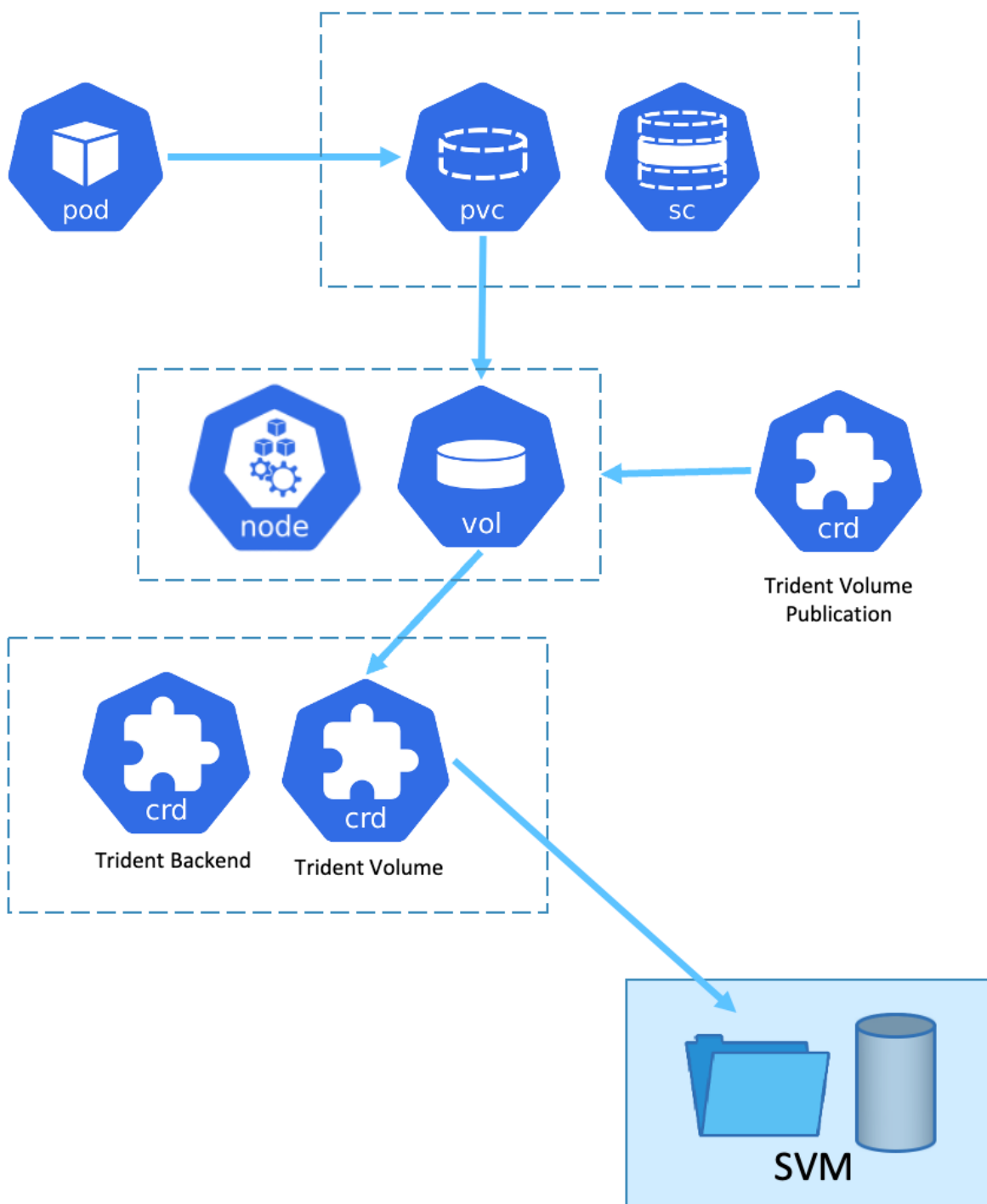
La máquina virtual de almacenamiento (SVM) de ONTAP proporciona multitenencia segura. Un solo clúster OpenShift puede conectarse a una sola SVM o a varias SVM o incluso a varios clústeres ONTAP. La clase de almacenamiento filtra el almacenamiento de backend según parámetros o etiquetas. Los administradores de almacenamiento definen los parámetros para conectarse al sistema de almacenamiento mediante la configuración del backend de Trident. Una vez establecida la conexión, se crea el backend trident y se completa la información que la clase de almacenamiento puede filtrar.

La relación entre la clase de almacenamiento y el backend se muestra a continuación.



El propietario de la aplicación solicita un volumen persistente mediante la clase de almacenamiento. La clase de almacenamiento filtra el almacenamiento del backend.

La relación entre el pod y el almacenamiento backend se muestra a continuación.



Opciones de interfaz de almacenamiento de contenedores (CSI)

En entornos vSphere, los clientes pueden elegir el controlador VMware CSI y/o Trident CSI para integrar con ONTAP. Con VMware CSI, los volúmenes persistentes se consumen como discos SCSI locales, mientras que con Trident, se consumen con la red.

Como VMware CSI no admite los modos de acceso RWX con ONTAP, las aplicaciones deben usar Trident CSI si se requiere el modo RWX. En las implementaciones basadas en FC, se prefiere VMware CSI y SnapMirror Business Continuity (SMBC) proporciona alta disponibilidad a nivel de zona.

VMware CSI es compatible

- Almacenes de datos basados en bloques centrales (FC, FCoE, iSCSI, NVMeoF)
- Almacenes de datos basados en archivos principales (NFS v3, v4)
- Almacenes de datos vVol (bloques y archivos)

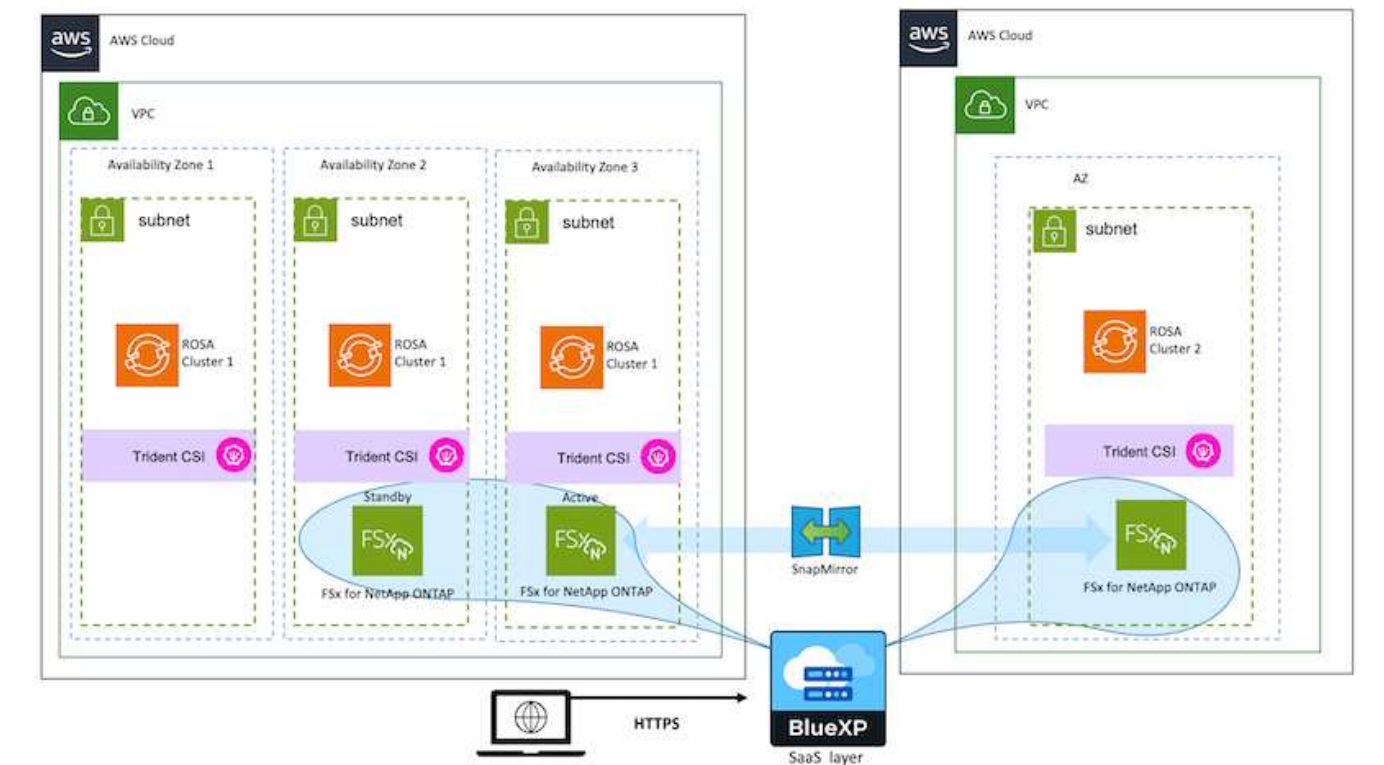
Trident cuenta con los siguientes controladores para apoyar a ONTAP

- ontap-san (volumen dedicado)
- ontap-san-economy (volumen compartido)
- ontap-nas (volumen dedicado)
- ontap-nas-economy (volumen compartido)
- ontap-nas-flexgroup (volumen dedicado a gran escala)

Tanto para VMware CSI como para Trident CSI, ONTAP admite nconnect, troncalización de sesión, kerberos, etc. para NFS y rutas múltiples, autenticación chap, etc. para protocolos de bloque.

En AWS, Amazon FSx for NetApp ONTAP (FSx ONTAP) se puede implementar en una sola zona de disponibilidad (AZ) o en varias AZ. Para cargas de trabajo de producción que requieren alta disponibilidad, multi-AZ brinda tolerancia a fallas a nivel zonal y tiene mejor caché de lectura NVMe en comparación con una sola AZ. Para más información, consulte ["Pautas de rendimiento de AWS"](#).

Para ahorrar costos en el sitio de recuperación ante desastres, se puede utilizar un solo AZ FSx ONTAP



Para conocer la cantidad de SVM compatibles con FSx ONTAP, consulte ["Administración de la máquina virtual de almacenamiento FSx ONTAP"](#)

Documentación adicional

A continuación se muestra documentación adicional como referencia:

1. ["VMware vSphere"](#)
2. ["Documentación del producto de la plataforma OpenShift Container"](#)
3. ["Instalación de clústeres de la plataforma de contenedores OpenShift"](#)
4. ["Documentación del producto de gestión avanzada de clústeres"](#)
5. ["Creación de un clúster mediante ACM"](#)
6. ["Implementación de Red Hat Quay en OpenShift"](#)
7. ["Trident"](#)
8. ["ONTAP 9"](#)
9. ["NetApp Verda"](#) - Verda (código abierto) tiene una colección de ganchos de ejecución de referencia para aplicaciones nativas de la nube populares con uso intensivo de datos.
10. ["NetApp BlueXP"](#)
11. ["Servicio Red Hat OpenShift en AWS"](#)
12. ["Amazon FSx ONTAP"](#)
13. ["Instalación de clústeres OpenShift en GCP"](#)
14. ["Instalación de clústeres de OpenShift en Azure"](#)

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.