



Virtual Volumes (vVols) con herramientas de ONTAP 10

Enterprise applications

NetApp
February 10, 2026

Tabla de contenidos

Virtual Volumes (vVols) con herramientas de ONTAP 10	1
Descripción general	1
Información general sobre Virtual Volumes (vVols)	1
Gestión basada en políticas	2
Compatibilidad con NetApp vVols	4
Ventajas del uso de vVols con ONTAP	5
Lista de comprobación	7
Usar vVols con ONTAP	9
Productos y Documentación	10
Otras prácticas recomendadas	13
Puesta en marcha de vVols en sistemas AFF, ASA, ASA R2 y FAS	15
Preparar la creación de vVols datastores con herramientas ONTAP	15
Crear almacenes de datos vVols con herramientas de ONTAP	17
Migración de máquinas virtuales desde almacenes de datos tradicionales a vVols	22
Gestionar máquinas virtuales con políticas	22
Protección de vVols	26
Alta disponibilidad del proveedor de VASA	26
Replicación de vVols	27
Soporte de MetroCluster	28
Descripción general de vVols Backup	28
VVols Backup con el complemento de SnapCenter para VMware vSphere	29
Resolución de problemas	31
Sitio de soporte de NetApp	31
Solución de problemas del producto	31

Virtual Volumes (vVols) con herramientas de ONTAP 10

Descripción general

ONTAP ha sido una solución de almacenamiento líder para entornos VMware vSphere durante más de dos décadas y continúa añadiendo funcionalidades innovadoras para simplificar la gestión al tiempo que reduce los costes.

Este documento trata las funcionalidades de ONTAP para VMware vSphere Virtual Volumes (vVols), incluida la información más reciente sobre el producto y los casos de uso, junto con las prácticas recomendadas y otra información para optimizar la puesta en marcha y reducir los errores.



Esta documentación sustituye a los informes técnicos *TR-4400 publicados previamente: VMware vSphere Virtual Volumes (vVols) con ONTAP*

Las prácticas recomendadas complementan otros documentos, como guías y listas de compatibilidad. Se desarrollan según pruebas de laboratorio y una amplia experiencia de campo por parte de ingenieros y clientes de NetApp. Puede que no sean las únicas prácticas que funcionan o son compatibles, pero generalmente son las soluciones más simples que satisfacen las necesidades de la mayoría de los clientes.



Este documento se ha actualizado para incluir las nuevas funciones de vVols que se encuentran en vSphere 8,0 update 3, el lanzamiento de ONTAP tools 10,4 y los nuevos sistemas NetApp ASA.

Información general sobre Virtual Volumes (vVols)

NetApp comenzó trabajando con VMware para dar soporte a las API vSphere de Storage Awareness (VASA) para vSphere 5 en 2012. Este primer proveedor de VASA permitía definir las capacidades de almacenamiento en un perfil que podía utilizarse para filtrar almacenes de datos al aprovisionar y comprobar después el cumplimiento de la política. Con el tiempo, esta evolución evolucionó y se añadieron nuevas funcionalidades que permitían una mayor automatización en el aprovisionamiento, y nuevos volúmenes virtuales o vVols, donde se utilizan objetos de almacenamiento individuales para archivos de máquinas virtuales y discos virtuales. Estos objetos podrían ser LUN, archivos y ahora con espacios de nombres vSphere 8 - NVMe (se utiliza con las herramientas de ONTAP 9.13P2). NetApp colaboró estrechamente con VMware como partner de referencia para vVols lanzado con vSphere 6 en 2015 y de nuevo como partner de diseño para vVols utilizando NVMe over Fabrics en vSphere 8. NetApp sigue mejorando vVols para aprovechar las últimas funcionalidades de ONTAP.

Hay varios componentes a tener en cuenta:

Proveedor de VASA

Este es el componente de software que gestiona la comunicación entre VMware vSphere y el sistema de almacenamiento. Para ONTAP, VASA Provider se ejecuta en un dispositivo conocido como herramientas de ONTAP para VMware vSphere (herramientas de ONTAP para abreviar). Las herramientas de ONTAP también incluyen un complemento para vCenter, un adaptador de replicación de almacenamiento (SRA) para el administrador de recuperación de sitio de VMware y un servidor API de REST para crear su propia automatización. Una vez que las herramientas de ONTAP se han configurado y registrado con vCenter, ya no es necesario interactuar directamente con el sistema ONTAP, ya que casi todas sus necesidades de

almacenamiento pueden gestionarse desde la interfaz de usuario de vCenter o mediante la automatización de la API de REST.

Extremo de protocolo (PE)

El extremo de protocolo es un proxy para I/O entre los hosts ESXi y el almacén de datos vVols. El proveedor VASA de ONTAP crea estos automáticamente, ya sea un LUN de extremo de protocolo (4MB TB de tamaño) por volumen FlexVol del almacén de datos vVols, o un punto de montaje de NFS por interfaz NFS (LIF) en el nodo de almacenamiento que aloja un volumen FlexVol en el almacén de datos. El host ESXi monta estos extremos de protocolo de forma directa en lugar de LUN VVol individuales y archivos de disco virtual. No es necesario gestionar los extremos de protocolo, ya que el proveedor VASA los crea, monta, desmonta y elimina automáticamente, junto con los grupos de interfaces necesarios o las políticas de exportación.

Extremo de protocolo virtual (VPE)

Como novedad en vSphere 8, cuando se usa NVMe over Fabrics (NVMe-oF) con vVols, el concepto de extremo de protocolo ya no es relevante en ONTAP. En su lugar, el host ESXi crea una instancia de PE virtual automáticamente para cada grupo ANA en cuanto se enciende la primera máquina virtual. ONTAP crea automáticamente grupos ANA para cada volumen de FlexVol que usa el almacén de datos.

Otra ventaja de usar NVMe-oF para vVols es que no hay solicitudes de enlace requeridas del proveedor VASA. En su lugar, el host ESXi gestiona la funcionalidad de vinculación de VVol internamente según VPE. Esto reduce la posibilidad de que un enlace masivo de VVOL afecte al servicio.

Para obtener más información, consulte "[NVMe y Virtual Volumes](https://www.vmware.com/resources/whitepapers/nvme-over-fabrics)" encendido "[vmware.com](https://www.vmware.com)"

Almacén de datos de volúmenes virtuales

El almacén de datos de volumen virtual es una representación lógica del almacén de datos de un contenedor vVols , que es creado y mantenido por un proveedor de VASA. El contenedor representa un grupo de capacidad de almacenamiento aprovisionado desde sistemas de almacenamiento administrados por el proveedor de VASA. Las herramientas ONTAP admiten la asignación de múltiples volúmenes FlexVol (denominados volúmenes de respaldo) a un único almacén de datos vVols , y estos almacenes de datos vVols pueden abarcar varios nodos en un clúster ONTAP , combinando sistemas flash e híbridos con diferentes capacidades. El administrador puede crear nuevos volúmenes FlexVol utilizando el asistente de aprovisionamiento o la API REST, o seleccionar volúmenes FlexVol creados previamente para el almacenamiento de respaldo si están disponibles.

Volúmenes virtuales (vVols)

Los vVols son los archivos y discos de la máquina virtual reales almacenados en el almacén de datos de vVols . El uso del término vVol (singular) se refiere a un solo archivo, LUN o espacio de nombres específico. ONTAP crea espacios de nombres NVMe, LUN o archivos según el protocolo que utilice el almacén de datos. Hay varios tipos distintos de vVols; los más comunes son Config (el único con VMFS, contiene archivos de metadatos como el archivo VMX de la VM), Data (disco virtual o VMDK) y Swap (creado cuando se enciende la VM). Los vVols protegidos por el cifrado de VM de VMware serán del tipo Otro. El cifrado de máquinas virtuales de VMware no debe confundirse con el cifrado de volumen o agregado de ONTAP .

Gestión basada en políticas

Las API de VMware vSphere para Storage Awareness (VASA) facilitan que un administrador de máquinas virtuales utilice las capacidades de almacenamiento necesarias para aprovisionar máquinas virtuales sin tener que interactuar con su equipo de almacenamiento. Antes de VASA, los administradores de VM podían definir políticas de almacenamiento de VM, pero tenían que trabajar con sus administradores de almacenamiento

para identificar almacenes de datos apropiados, a menudo mediante documentación o convenciones de nomenclatura. Con VASA, los administradores de vCenter con los permisos adecuados pueden definir una variedad de capacidades de almacenamiento que los usuarios de vCenter pueden usar para aprovisionar máquinas virtuales. La asignación entre la política de almacenamiento de VM y las capacidades del almacén de datos permite a vCenter mostrar una lista de almacenes de datos compatibles para su selección, además de permitir que otras tecnologías como VCF (anteriormente conocido como Aria y vRealize) Automation o VMware vSphere Kubernetes Service (VKS) seleccionen automáticamente el almacenamiento de una política asignada. Este enfoque se conoce como gestión basada en políticas de almacenamiento. Si bien las reglas del proveedor VASA y las políticas de almacenamiento de VM también se pueden usar con almacenes de datos tradicionales, aquí nos centraremos en los almacenes de datos vVols .

Políticas de almacenamiento de máquinas virtuales

Las políticas de almacenamiento de máquinas virtuales se crean en vCenter en Políticas y perfiles. Para vVols, cree un conjunto de reglas mediante reglas del proveedor de tipo de almacenamiento de NetApp vVols. Las herramientas de ONTAP 10.X ofrecen ahora un método más sencillo que las herramientas de ONTAP 9.X, ya que le permiten especificar directamente los atributos de almacenamiento en la normativa de almacenamiento de las máquinas virtuales misma.

Como se ha mencionado anteriormente, el uso de políticas puede ayudar a simplificar la tarea de aprovisionar un equipo virtual o VMDK. Solo tiene que seleccionar una política adecuada y VASA Provider mostrará los almacenes de datos de vVols compatibles con esa política y colocará el VVOL en una FlexVol volume individual que cumpla las normativas.

Puesta en marcha de equipos virtuales mediante políticas de almacenamiento

New Virtual Machine

1 Select a creation type

2 Select a name and folder

3 Select a compute resource

4 Select storage

5 Select compatibility

6 Select a guest OS

7 Customize hardware

8 Ready to complete

Select storage

Select the storage for the configuration and disk files

☐ Encrypt this virtual machine (Requires Key Management Server)

VM Storage Policy

Platinum

☐ Disable Storage DRS for this virtual machine

	Name	Storage Compatibility	Capacity	Provisioned	Free	Type	Clu
☒	vVolsiSCSI	Compatible	100 GB	40.74 GB	64.88 GB	vVol	
☐	vVolsNFS2202...	Compatible	2 TB	36.88 GB	1.96 TB	vVol	
☐	local-esx01	Incompatible	3.63 TB	1.46 GB	3.63 TB	VMFS 6	
☐	local-esx07	Incompatible	1.81 TB	3.85 GB	1.81 TB	VMFS 6	
☐	local-esx08	Incompatible	1.69 TB	1.43 GB	1.69 TB	VMFS 6	
☐	local-esx09	Incompatible	1.81 TB	3.85 GB	1.81 TB	VMFS 6	
☐	local-esx15	Incompatible	3.63 TB	1.46 GB	3.63 TB	VMFS 6	
☐	tier001_ds	Incompatible	22 TB	23.73 TB	18.09 TB	NFS v3	

CANCEL

BACK

NEXT

Una vez que se aprovisiona una máquina virtual, el proveedor VASA continuará verificando el cumplimiento y alertará al administrador de la máquina virtual con una alarma en vCenter cuando el volumen de respaldo ya no cumpla con la política.

Storage Policies

⋮

VM Storage Policies

AFF_VASA10

VM Storage Policy Compliance

⊗ Noncompliant

Last Checked Date

5/20/2022, 12:59:35 PM

VM Replication Groups

CHECK COMPLIANCE

Compatibilidad con NetApp vVols

ONTAP ha admitido la especificación VASA desde su lanzamiento inicial en 2012. Si bien otros sistemas de almacenamiento de NetApp pueden admitir VASA, este documento se centra en las versiones actualmente compatibles de ONTAP 9.

ONTAP

Además de ONTAP 9 en sistemas AFF, ASA y FAS, NetApp admite cargas de trabajo de VMware en ONTAP Select, Amazon FSx para NetApp con VMware Cloud en AWS, Azure NetApp Files con Azure VMware Solution, Google Cloud NetApp Volumes con Google Cloud VMware Engine y NetApp Private Storage en Equinix, pero la funcionalidad específica puede variar según el proveedor de servicios y la conectividad de red disponible.

Al momento de la publicación, los entornos de hiperescalador están limitados únicamente a almacenes de datos NFS v3 tradicionales; por lo tanto, los vVols solo están disponibles con sistemas ONTAP locales o sistemas conectados a la nube que ofrecen la funcionalidad completa de un sistema local, como aquellos alojados por socios de NetApp y proveedores de servicios en todo el mundo.

Para obtener más información sobre ONTAP, consulte ["Documentación de productos de ONTAP"](#)

Para obtener más información acerca de las prácticas recomendadas para ONTAP y VMware vSphere, consulte ["CONSULTE TR-4597"](#)

Ventajas del uso de vVols con ONTAP

Cuando VMware introdujo el soporte de vVols con VASA 2.0 en 2015, lo describieron como "un marco de integración y gestión que ofrece un nuevo modelo operativo para almacenamiento externo (SAN/NAS)". Este modelo operativo ofrece varios beneficios junto con el almacenamiento ONTAP .

Gestión basada en políticas

Como se explica en la sección 1.2, la administración basada en políticas permite aprovisionar máquinas virtuales y luego administrarlas mediante políticas predefinidas. Esto puede ayudar a las operaciones de TI de varias maneras:

- **Aumentar la velocidad.** Las herramientas de ONTAP eliminan la necesidad de que el administrador de vCenter abra tickets con el equipo de almacenamiento para actividades de aprovisionamiento de almacenamiento. Sin embargo, los roles RBAC de las herramientas ONTAP en vCenter y en el sistema ONTAP aún permiten equipos independientes (como equipos de almacenamiento) o actividades independientes del mismo equipo, al restringir el acceso a funciones específicas si así se desea.
- * Provisionamiento más inteligente. * Las capacidades del sistema de almacenamiento se pueden exponer a través de las API de VASA, lo que permite que los flujos de trabajo de aprovisionamiento aprovechen las capacidades avanzadas sin que el administrador de VM tenga que entender cómo administrar el sistema de almacenamiento.
- * Provisionamiento más rápido.* Se pueden admitir diferentes capacidades de almacenamiento en un único almacén de datos y seleccionarlás automáticamente según sea apropiado para una VM basada en la política de VM.
- **Evite errores.** Las políticas de almacenamiento y VM se desarrollan con anticipación y se aplican según sea necesario sin tener que personalizar el almacenamiento cada vez que se aprovisiona una VM. Las alarmas de cumplimiento de normativas se generan cuando las funcionalidades de almacenamiento van más allá de las políticas definidas. Como se ha mencionado anteriormente, los SCPs hacen que el aprovisionamiento inicial sea predecible y repetible, mientras que basar las políticas de almacenamiento de los equipos virtuales en los SCPs garantiza una ubicación precisa.
- * Mejor gestión de la capacidad.* Las herramientas VASA y ONTAP permiten ver la capacidad de almacenamiento hasta el nivel de agregado individual si es necesario y proporcionar varias capas de alerta en caso de que la capacidad empiece a ser baja.

Gestión granular de máquinas virtuales en el SAN moderno

Los sistemas de almacenamiento SAN que utilizan Fibre Channel e iSCSI fueron los primeros en recibir soporte de VMware para ESX, pero carecían de la capacidad de administrar archivos y discos de VM individuales desde el sistema de almacenamiento. En su lugar, se aprovisionan los LUN y VMFS administra los archivos individuales. Esto dificulta que el sistema de almacenamiento administre directamente el rendimiento, la clonación y la protección del almacenamiento de cada máquina virtual individual. vVols aporta una granularidad de almacenamiento que los clientes que utilizan almacenamiento NFS ya disfrutaban, con las capacidades SAN robustas y de alto rendimiento de ONTAP.

Ahora, con vSphere 8 y las ONTAP tools for VMware vSphere 9.12 y versiones posteriores, esos mismos controles granulares utilizados por vVols para protocolos heredados basados en SCSI ahora están disponibles en la SAN de canal de fibra moderna que utiliza NVMe sobre Fabrics para un rendimiento aún mayor a escala. Con vSphere 8.0 update 1, ahora es posible implementar una solución NVMe completa de extremo a extremo utilizando vVols sin ninguna traducción de E/S en la pila de almacenamiento del hipervisor.

Mayor capacidad de descarga de soluciones de almacenamiento

Si bien VAAI ofrece una variedad de operaciones que se descargan en el almacenamiento, existen algunas brechas que el proveedor VASA aborda. SAN VAAI no puede descargar instantáneas administradas por VMware al sistema de almacenamiento. NFS VAAI puede descargar instantáneas administradas por VM, pero existen limitaciones en una VM con instantáneas nativas de almacenamiento. Dado que vVols usa LUN individuales, espacios de nombres o archivos para discos de máquinas virtuales, ONTAP puede clonar de manera rápida y eficiente los archivos o LUN para crear instantáneas granulares de VM que ya no requieren archivos delta. NFS VAAI tampoco admite la descarga de operaciones de clonación para migraciones de Storage vMotion en caliente (encendido). La máquina virtual debe estar apagada para permitir la descarga de la migración cuando se utiliza VAAI con almacenes de datos NFS tradicionales. El proveedor VASA en las herramientas ONTAP permite realizar clones casi instantáneos y con uso eficiente del almacenamiento para migraciones en caliente y en frío, y también admite copias casi instantáneas para migraciones entre volúmenes de vVols. Debido a estos importantes beneficios de eficiencia de almacenamiento, es posible que pueda aprovechar al máximo las cargas de trabajo de vVols en ["Garantía de eficiencia"](#) programa. Del mismo modo, si los clones entre volúmenes que utilizan VAAI no satisfacen sus requisitos, probablemente podrá resolver su desafío comercial gracias a las mejoras en la experiencia de copia con vVols.

Casos de uso comunes para vVols

Además de estos beneficios, también se observan estos casos de uso comunes para el almacenamiento de VVOL:

- **Provisionamiento bajo demanda de VMs**
 - Cloud privado o IaaS de proveedor de servicios.
 - Aproveche la automatización y la orquestación a través del paquete Aria (anteriormente vRealize), OpenStack, etc.
- **Discos de primera clase (FCDs)**
 - Volúmenes persistentes de VMware vSphere Kubernetes Service (VKS).
 - Proporcione servicios similares a Amazon EBS a través de la gestión del ciclo de vida de VMDK independiente.
- **Provisionamiento bajo demanda de VMs temporales**
 - Laboratorios de prueba/desarrollo
 - Entornos de formación

Beneficios comunes con vVols

Cuando se utiliza a su máximo beneficio, como en los casos de uso anteriores, vVols proporciona las siguientes mejoras específicas:

- Los clones se crean rápidamente dentro de un solo volumen o en varios volúmenes en un clúster ONTAP, lo que constituye una ventaja en comparación con los clones tradicionales habilitados para VAAI. También son eficientes en cuanto al almacenamiento. Los clones dentro de un volumen utilizan la clonación de archivos ONTAP, que son como los volúmenes FlexClone y solo almacenan los cambios del archivo/LUN/espacio de nombres vVol de origen. De este modo, las máquinas virtuales a largo plazo para producción u otros fines de aplicación se crean rápidamente, ocupan un espacio mínimo y pueden beneficiarse de la protección a nivel de máquina virtual (utilizando el complemento NetApp SnapCenter para VMware vSphere, instantáneas administradas por VMware o respaldo VADP) y la administración del rendimiento (con ONTAP QoS). Los clones entre volúmenes son mucho más rápidos con vVols que con VAAI porque con VASA podemos crear el clon y permitir el acceso a él en el destino antes de que se complete la copia. Los bloques de datos se copian como un proceso en segundo plano para completar el

vVol de destino. Esto es similar a la forma en que funciona el movimiento de LUN no disruptivo de ONTAP para los LUN tradicionales.

- Los vVols son la tecnología de almacenamiento ideal cuando se utiliza TKG con vSphere CSI, lo que proporciona capacidades y clases de almacenamiento discretas gestionadas por el administrador de vCenter.
- Los servicios similares a Amazon EBS se pueden entregar a través de FCD porque un FCD VMDK, como sugiere el nombre, es un ciudadano de primera clase en vSphere y tiene un ciclo de vida que se puede administrar de forma independiente, separado de las máquinas virtuales a las que puede estar conectado.

Lista de comprobación

Utilice esta lista de comprobación para la instalación para garantizar una puesta en marcha correcta (actualizada para 10,3 y versiones posteriores).

1

Planificación inicial

- Antes de comenzar la instalación, debe comprobar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad \(IMT\)"](#) para asegurarse de que la implementación ha sido certificada.
- Determine el tamaño y el tipo de configuración de las herramientas de ONTAP que necesita su entorno. Consulte el documento ["Límites de configuración para poner en marcha herramientas de ONTAP para VMware vSphere"](#) si desea obtener más información.
- Determine si utilizará SVM multitenant o permitir el acceso completo al clúster. Si utiliza SVM multitenant, deberá tener un LIF de gestión de SVM en cada SVM para usar. Las herramientas de ONTAP deben poder acceder a este LIF a través del puerto 443.
- Determine si utilizará Fibre Channel (FC) para la conectividad de almacenamiento. Si es así, ["configurar la división en zonas"](#) debe en sus switches FC para habilitar la conectividad entre los hosts ESXi y los LIF FC de la SVM.
- Determinar si va a usar el adaptador de replicación de almacenamiento (SRA) de herramientas de ONTAP para el administrador de recuperación de sitio (SRM) de VMware o la recuperación de sitios activos (VLSR). Si es así, necesitará acceder a la interfaz de gestión del servidor SRM/VLSR para instalar el SRA.
- Si va a utilizar la replicación de SnapMirror gestionada por las herramientas de ONTAP (incluidas, entre otras, la sincronización activa de SnapMirror), el administrador de ONTAP debe ["Cree una relación de paridad entre clústeres en ONTAP"](#) y ["Cree una relación entre iguales de SVM entre clústeres en ONTAP"](#) antes de poder utilizar las herramientas de ONTAP con SnapMirror.
- ["Descargue"](#) Las herramientas de ONTAP OVA y, si es necesario, el archivo SRA tar.gz.

2

Provisión de direcciones IP y registros DNS

- Solicite la siguiente información IP a su equipo de red. Se requieren las primeras tres direcciones IP, y los nodos dos y tres se utilizan para puestas en marcha de escalado horizontal de alta disponibilidad. Los registros de host DNS son necesarios y todos los nombres de nodo y todas las direcciones deben estar en la misma VLAN y subred.
- Dirección de la aplicación de herramientas de ONTAP ____ . ____ . ____ . ____
- Dirección de Servicios Internos ____ . ____ . ____ . ____
- Nombre de host DNS del nodo uno _____
- Dirección IP del nodo uno ____ . _ . _ . _

- Máscara de subred ____ . ____ . ____ . ____
- Puerta de enlace predeterminada ____ . ____ . ____ . ____
- Servidor DNS 1 ____ . ____ . ____ . ____
- Servidor DNS 2 ____ . ____ . ____ . ____
- Dominio de búsqueda DNS _____
- Nombre de host DNS del nodo dos (opcional) _____
- Dirección IP del nodo dos (opcional) ____ . ____ . ____ . ____
- Nombre de host DNS del nodo tres (opcional) _____
- Dirección IP del nodo tres (opcional) ____ . ____ . ____ . ____
- Cree registros DNS para todas las direcciones IP anteriores.

3

Configuración del firewall de red

- Abra los puertos necesarios para las direcciones IP anteriores en el firewall de red. Consulte la ["Requisitos de puertos"](#) para obtener la última actualización.

4

Reducida

- Se requiere un almacén de datos en un dispositivo de almacenamiento compartido. Opcionalmente, puede utilizar una biblioteca de contenidos en el mismo almacén de datos que el nodo uno para facilitar la clonación rápida de la plantilla con VAAI.
- Biblioteca de contenido (solo necesaria para HA) _____
- Nodo 1 almacén de datos ____
- Almacén de datos de nodo dos (opcional, pero recomendado para HA) _____
- Almacén de datos de nodo tres (opcional, pero recomendado para HA) _____

5

Implemente el OVA

- Tenga en cuenta que este paso puede tardar hasta 45 minutos en completarse
- ["Implemente el OVA"](#) Con el cliente vSphere.
- En el paso 3 de la implementación de OVA, seleccione la opción para personalizar el hardware de esta máquina virtual y configure lo siguiente en el paso 10:
 - Activación de Hot Add de CPU
 - Conexión en caliente de memoria

6

Agregar vCenters a herramientas de ONTAP

- ["Añada instancias de vCenter Server"](#) En el gestor de herramientas de ONTAP.

7

Añadir back-ends de almacenamiento a herramientas de ONTAP

- ["Configure los roles y privilegios de usuario de ONTAP"](#) Usando el archivo JSON incluido si no utiliza

admin.

- Si desea asignar SVM específicos a vCenters mediante multitenencia de almacenamiento en lugar de usar credenciales de clúster ONTAP en vCenter, siga estos pasos:
- ["clústeres incorporados"](#) En el administrador de herramientas de ONTAP y asócielo con vCenter.
- ["SVM integradas"](#) En ONTAP tools vCenter UI.
- Si **no** se utilizan SVM multiinquilino dentro de vCenter:
- ["clústeres incorporados"](#) Directamente en la interfaz de usuario de ONTAP Tools vCenter. Como alternativa, en esta situación, es posible añadir SVM directamente cuando no se utilizan vVols.

8

Configurar servicios de dispositivos (opcional)

- Para utilizar vVols, primero debe ["Edite la configuración del dispositivo y habilite el servicio VASA"](#) . Al mismo tiempo, revise los dos elementos siguientes.
- Si tiene pensado utilizar vVols en producción, ["alta disponibilidad"](#) con las dos direcciones IP opcionales anteriores.
- Si tiene pensado utilizar las herramientas de ONTAP Storage Replication Adapter (SRA) para el administrador de recuperación de sitio de VMware o la recuperación de sitios activos, ["Habilite los servicios de SRA"](#).

9

Certificados (opcional)

- Según VMware, se requieren certificados firmados por CA si se utilizan vVols con varios vCenter.
- Servicios VASA _____
- Servicios ADMINISTRATIVOS _____

10

Otras tareas posteriores al despliegue

- Cree reglas de antiafinidad para equipos virtuales en una puesta en marcha de alta disponibilidad.
- Si se utiliza alta disponibilidad, los nodos de vMotion de almacenamiento dos y tres para separar almacenes de datos (opcional, pero recomendado).
- ["usar administrar certificados"](#) En el administrador de herramientas de ONTAP, para instalar los certificados requeridos firmados por CA.
- Si habilitó SRA para SRM/VLSR para proteger almacenes de datos tradicionales, ["Configurar el SRA en el dispositivo VMware Live Site Recovery"](#).
- Configurar copias de seguridad nativas para ["RPO casi cero"](#).
- Configurar copias de seguridad regulares en otros medios de almacenamiento.

Usar vVols con ONTAP

La clave para usar vVols con NetApp es las herramientas de ONTAP para VMware vSphere, que son servidores como la interfaz VASA (vSphere API for Storage Awareness) Provider para sistemas ONTAP 9 de NetApp.

Las herramientas de ONTAP también incluyen extensiones de interfaz de usuario de vCenter, servicios API de

REST, adaptadores de replicación de almacenamiento para VMware Site Recovery Manager / Live Site Recovery, herramientas de supervisión y configuración de host, y una serie de informes que le ayudan a gestionar mejor su entorno de VMware.

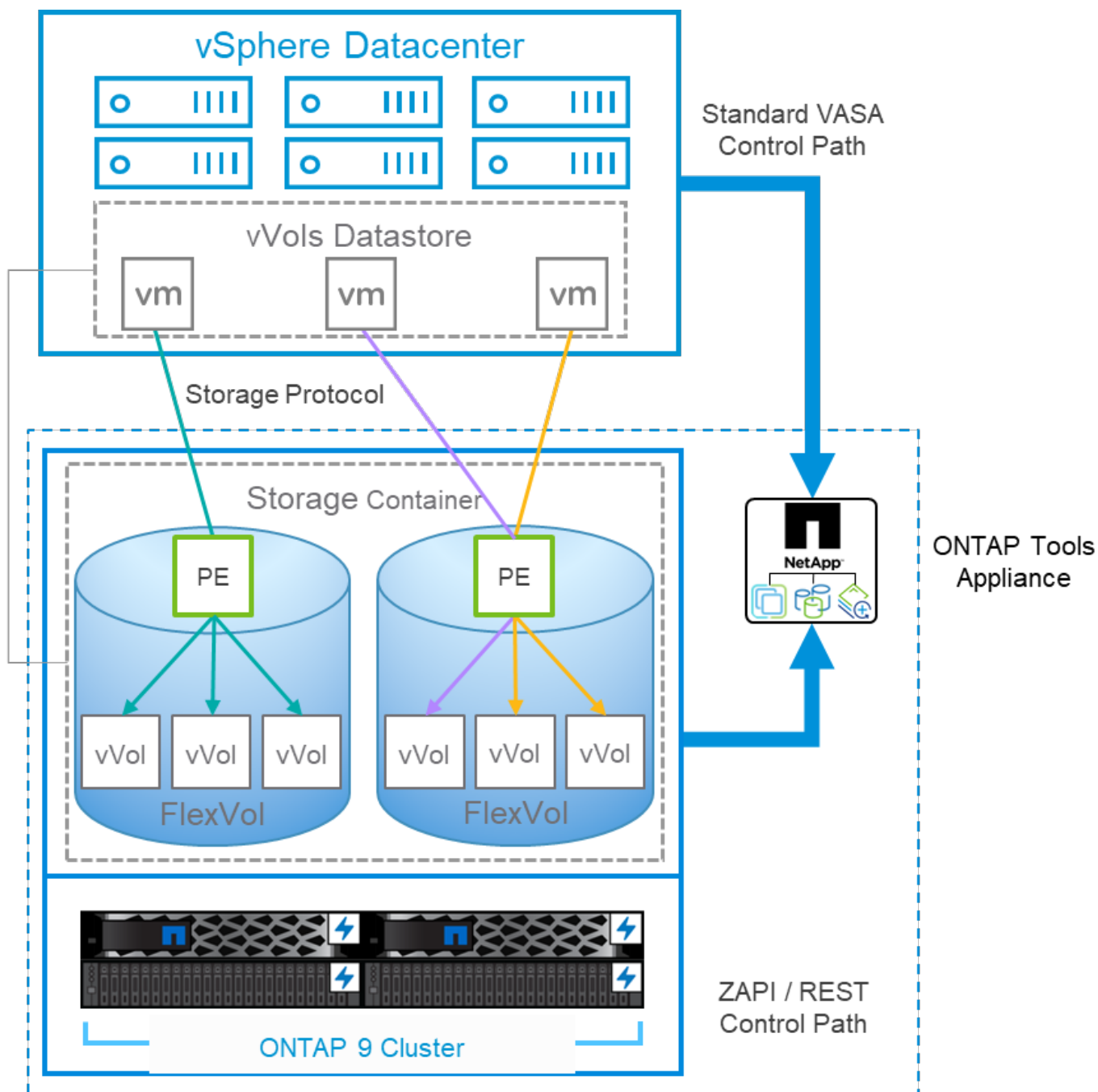
Productos y Documentación

La licencia ONTAP One incluye todas las licencias necesarias para utilizar vVols con sistemas ONTAP. El único requisito adicional es el OVA gratuito con herramientas de ONTAP, que actúa como proveedor VASA. En un entorno vVols, el software VASA Provider traduce las funcionalidades de cabinas en atributos basados en políticas que se pueden aprovechar a través de las API VASA sin que el administrador de vSphere tenga que saber cómo se gestionan las funcionalidades en segundo plano. Esto permite un consumo dinámico de la capacidad de almacenamiento asignada según políticas, lo que elimina la necesidad de crear manualmente almacenes de datos tradicionales y gestionar sus tasas de consumo de almacenamiento individuales. En resumen, vVols elimina toda la complejidad de la gestión del almacenamiento empresarial y la abstrae del administrador de vSphere para que puedan centrarse en la capa de virtualización.

Para los clientes que usan VMware Cloud Foundation con vSAN, vVols se puede agregar a cualquier dominio de gestión o carga de trabajo como almacenamiento complementario. VVols se integra perfectamente con vSAN a través de un marco de administración común basado en políticas de almacenamiento.

La familia de herramientas 10 de ONTAP de última generación moderniza las funcionalidades anteriores con una arquitectura escalable, en contenedores y basada en microservicio que se puede poner en marcha mediante un sencillo dispositivo de formato OVA en ESXi. ONTAP TOOLS 10 combina todas las funcionalidades de tres antiguos dispositivos y productos en una única implementación. Para la gestión de vVols, usará las intuitivas extensiones de interfaz de usuario de vCenter o las API de REST para las herramientas de ONTAP VASA Provider. Tenga en cuenta que el componente SRA es para almacenes de datos tradicionales; Site Recovery Manager de VMware no utiliza SRA para vVols.

ONTAP herramientas de la arquitectura VASA Provider cuando se utiliza iSCSI o FCP con sistemas unificados



Instalación del producto

En el caso de nuevas instalaciones, implemente el dispositivo virtual en el entorno de vSphere. Una vez puesta en marcha, puede iniciar sesión en la interfaz de usuario de administrador o utilizar las API REST para escalar vertical o horizontalmente la puesta en marcha, vCenters (esto registra el complemento con vCenter), sistemas de almacenamiento incorporados y asociar los sistemas de almacenamiento con sus vCenters. Solo es necesario incorporar sistemas de almacenamiento en la interfaz de usuario del administrador de herramientas de ONTAP y asociar clústeres con vCenters si planea utilizar multi-tenancy seguro con SVM dedicadas; de lo contrario, solo puede incorporar los clústeres de almacenamiento deseados en las extensiones de interfaz de usuario de ONTAP tools vCenter o mediante las API de REST.

Consulte "[Despliegue de vVols Storage](#)" en este documento, o "[Documentación de las herramientas de ONTAP para VMware vSphere](#)".



La práctica recomendada es almacenar las herramientas de ONTAP y los dispositivos vCenter en almacenes de datos NFS o VMFS tradicionales para evitar cualquier conflicto de interdependencia. Puesto que tanto las herramientas vCenter como ONTAP deben comunicarse entre sí durante las operaciones de vVols, no instale ni mueva los dispositivos de herramientas ONTAP ni los dispositivos vCenter Server (VCSA) al almacenamiento vVols que gestionen. Si esto sucede, reiniciar los dispositivos de las herramientas vCenter o ONTAP puede provocar la interrupción del acceso al plano de control y la imposibilidad de arrancar el dispositivo.

Las actualizaciones in situ de las herramientas de ONTAP son compatibles con el archivo ISO de actualización disponible para descargar en "[Herramientas de ONTAP para VMware vSphere 10: Descargas](#)" el sitio de soporte de NetApp (se requiere iniciar sesión). Siga "[Actualice desde ONTAP tools para VMware vSphere 10.x a 10,3](#)" las instrucciones de la guía para actualizar el aparato. También es posible realizar una actualización en paralelo de las herramientas de ONTAP 9,13 a 10,3. Consulte el "[Migre desde ONTAP Tools para VMware vSphere 9.x a 10,3](#)" para obtener información más detallada sobre ese tema.

Para obtener información sobre el ajuste de tamaño del dispositivo virtual y cuáles son los límites de configuración, consulte "[Límites de configuración para poner en marcha herramientas de ONTAP para VMware vSphere](#)"

Documentación de producto

La siguiente documentación puede ayudarle a poner en marcha las herramientas de ONTAP.

["Documentación de las herramientas de ONTAP para VMware vSphere"](#)

Manos a la obra

- ["Notas de la versión"](#)
- ["Información general de las herramientas de ONTAP para VMware vSphere"](#)
- ["Ponga en funcionamiento las herramientas de ONTAP"](#)
- ["Actualice las herramientas de ONTAP"](#)

Utilice las herramientas de ONTAP

- ["Aprovisione los almacenes de datos"](#)
- ["Configure el control de acceso basado en roles"](#)
- ["Configuración de la alta disponibilidad"](#)
- ["Modifique la configuración del host ESXi"](#)

Proteja y gestione almacenes de datos

- ["Configure vSphere Metro Storage Cluster \(VMSC\) con las herramientas ONTAP y la sincronización activa de SnapMirror"](#)
- ["Proteja las máquinas virtuales" Con SRM](#)
- ["Supervisar clústeres, almacenes de datos y máquinas virtuales"](#)

Consola del proveedor de VASA

VASA Provider incluye una consola con información de rendimiento y capacidad para máquinas virtuales de vVols individuales. Esta información proviene directamente de ONTAP para los archivos y LUN VVOL, incluidos la latencia, IOPS, rendimiento y más. Está habilitada de forma predeterminada cuando se utilizan

todas las versiones compatibles actualmente de ONTAP 9. Tenga en cuenta que, tras la configuración inicial, los datos pueden tardar hasta 30 minutos en rellenar el panel de control.

Otras prácticas recomendadas

El uso de vVols de ONTAP con vSphere es sencillo y sigue los métodos de vSphere publicados (consulte Trabajar con volúmenes virtuales en la documentación de vSphere Storage en VMware para su versión de ESXi). A continuación, se muestran algunas prácticas adicionales que se deben tener en cuenta junto con ONTAP.

Límites

En general, ONTAP admite los límites de vVols definidos por VMware (ver Publicado "[Valores máximos de configuración](#)"). Compruebe siempre los "[Hardware Universe de NetApp](#)" límites actualizados sobre números y tamaños de LUN, espacios de nombres y archivos.

Utilice las herramientas de ONTAP para las extensiones de interfaz de usuario de VMware vSphere o API REST para aprovisionar almacenes de datos vVols y puntos finales de protocolo.

Aunque es posible crear almacenes de datos vVols con la interfaz general de vSphere, mediante las herramientas de ONTAP se crearán automáticamente extremos de protocolo según sea necesario y se crearán volúmenes de FlexVol (no es necesario con ASA R2) mediante las prácticas recomendadas de ONTAP. Solo tiene que hacer clic con el botón derecho en el host/clúster/centro de datos y, a continuación, seleccionar *ONTAP TOOLS* y *PROVISION datastore*. A partir de ahí, simplemente elija las opciones de vVols deseadas en el asistente.

Nunca almacene el dispositivo de herramientas ONTAP o el dispositivo vCenter Server (VCSA) en un almacén de datos vVols que estén administrando.

Esto puede resultar en una "situación de pollo y huevo" si necesita reiniciar los aparatos porque no serán capaces de volver a ensamblar sus propios vVols mientras se reinician. Puede almacenarlos en un almacén de datos de vVols que se gestiona con otras herramientas de ONTAP y en una puesta en marcha de vCenter.

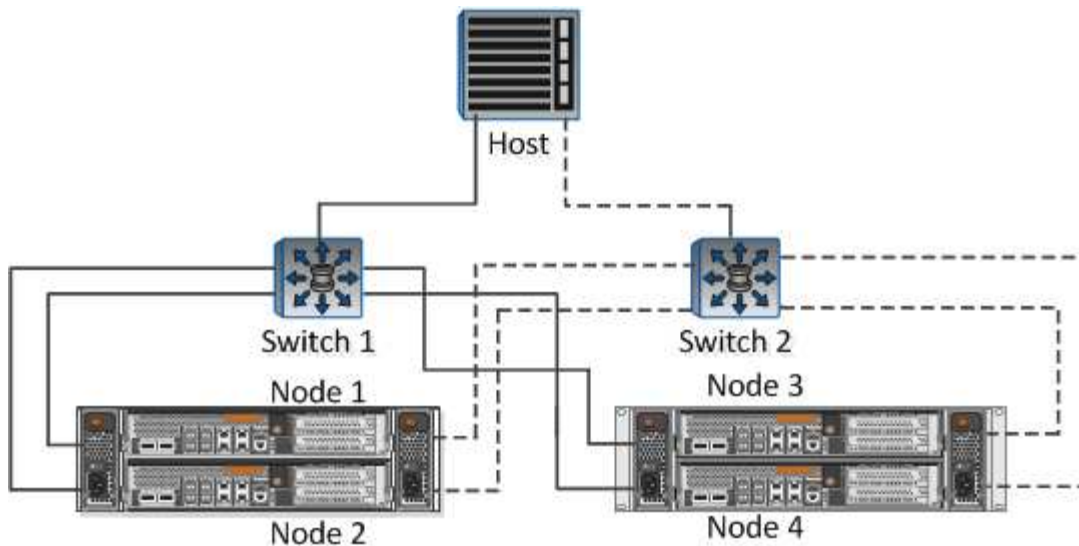
Evite las operaciones vVols a través de diferentes versiones de ONTAP.

Las funcionalidades de almacenamiento compatibles como calidad de servicio, personalidad y otras han cambiado en varias versiones del proveedor VASA; algunas dependen de la versión de ONTAP. El uso de diferentes versiones de un clúster de ONTAP o el movimiento de vVols entre clústeres con diferentes versiones puede provocar un comportamiento inesperado o alarmas de cumplimiento de normativas.

Zone su estructura Fibre Channel antes de usar FCP para vVols.

El proveedor de VASA de herramientas de ONTAP se encarga de gestionar iGroups FCP e iSCSI, así como subsistemas NVMe en ONTAP basado en iniciadores detectados de hosts ESXi gestionados. Sin embargo, no se integra con switches Fibre Channel para gestionar la división en zonas. La división en zonas debe realizarse siguiendo las mejores prácticas antes de realizar ningún aprovisionamiento. A continuación se muestra un ejemplo de división en zonas de un solo iniciador en cuatro sistemas ONTAP:

División en zonas de un solo iniciador:



Consulte los siguientes documentos para obtener más prácticas recomendadas:

["TR-4080 Mejores prácticas para ONTAP SAN moderno 9"](#)

["TR-4684 Implementación y configuración de SAN modernas con NVMe-oF"](#)

Planifica tus volúmenes de respaldo de FlexVol de acuerdo a tus necesidades.

En el caso de los sistemas R2 que no sean de ASA, puede ser conveniente añadir diversos volúmenes de backup al almacén de datos vVols para distribuir la carga de trabajo por el clúster de ONTAP, admitir distintas opciones de normativas o aumentar el número de LUN o archivos permitidos. Sin embargo, si se requiere una eficiencia del almacenamiento máxima, coloque todos los volúmenes de backup en un único agregado. O, si es necesario un rendimiento de clonación máximo, considere la posibilidad de usar un único volumen de FlexVol y mantener sus plantillas o biblioteca de contenido en el mismo volumen. El proveedor VASA libera muchas operaciones de almacenamiento de vVols en ONTAP, incluidas la migración, el clonado y las copias Snapshot. Cuando esta operación se realiza en un único volumen FlexVol, se usan clones de archivos con gestión eficiente del espacio y están disponibles casi al instante. Cuando esto se realiza en volúmenes de FlexVol, las copias se encuentran disponibles rápidamente y utilizan deduplicación y compresión en línea, pero es posible que no se recupere la máxima eficiencia del almacenamiento hasta que se ejecuten trabajos en segundo plano en volúmenes con deduplicación y compresión en segundo plano. En función del origen y el destino, se puede degradar cierta eficiencia.

Con los sistemas R2 de ASA, esta complejidad se elimina cuando el concepto de un volumen o agregado es abstraído del usuario. La ubicación dinámica se gestiona automáticamente y los extremos de protocolo se crean según sea necesario. Si se requiere un escalado adicional, se pueden crear automáticamente extremos de protocolo adicionales sobre la marcha.

Considera usar Max IOPS para controlar VMs desconocidas o de prueba.

Por primera vez, disponible en VASA Provider 7,1, Max IOPS puede usarse para limitar las IOPS a un vVol específico para una carga de trabajo desconocida y así evitar el impacto en otras cargas de trabajo más críticas. Consulte la Tabla 4 para obtener más información sobre gestión del rendimiento.

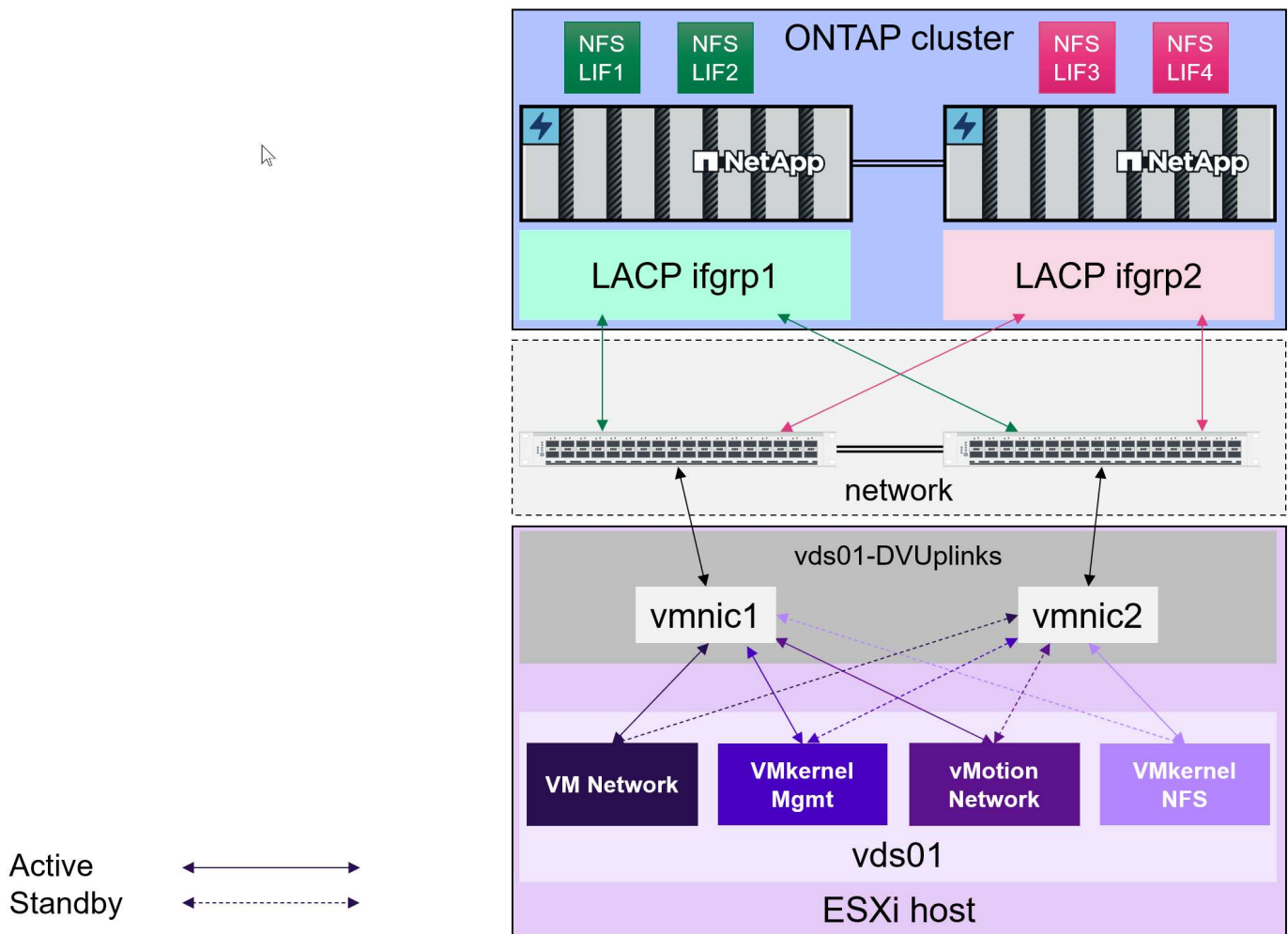
Asegúrese de tener suficientes LIF de datos. Consulte ["Despliegue de vVols Storage"](#).

Siga todas las mejores prácticas del protocolo.

Consulte las otras guías de prácticas recomendadas de NetApp y VMware específicas del protocolo que ha

seleccionado. En general, no hay ningún cambio aparte de los ya mencionados.

Ejemplo de configuración de red usando vVols sobre NFS v3



Puesta en marcha de vVols en sistemas AFF, ASA, ASA R2 y FAS

Siga estas mejores prácticas para crear almacenamiento de vVols para los equipos virtuales.

El aprovisionamiento de almacenes de datos vVols implica varios pasos. Los sistemas ASA R2 de NetApp están diseñados para cargas de trabajo de VMware y proporcionan una experiencia de usuario diferente a la de los sistemas ONTAP tradicionales. Al utilizar los sistemas ASA R2, las versiones 10,3 o posteriores de las herramientas de ONTAP requieren menos pasos para configurar e incluir extensiones de interfaz de usuario y soporte de API DE REST optimizado para la nueva arquitectura de almacenamiento.

Preparar la creación de vVols datastores con herramientas ONTAP

Puede omitir los dos primeros pasos del proceso de puesta en marcha si ya utiliza las herramientas de ONTAP para gestionar, automatizar e informar sobre el almacenamiento existente VMFS o el tradicional basado en NFS. También puede consultar este completo ["lista de comprobación"](#) para implementar y configurar las herramientas de ONTAP.

1. Cree la máquina virtual de almacenamiento (SVM) y su configuración de protocolo. Tenga en cuenta que esto puede no ser necesario para los sistemas ASA r2, ya que normalmente ya tendrán una única SVM para los servicios de datos. Seleccionará NVMe/FC (solo herramientas ONTAP 9.13), NFSv3, NFSv4.1, iSCSI, FCP o una combinación de esas opciones. NVMe/TCP y NVMe/FC también se pueden usar para almacenes de datos VMFS tradicionales con herramientas ONTAP 10.3 y posteriores. Puede utilizar los asistentes del Administrador del sistema ONTAP o la línea de comandos del shell del clúster.
 - ["Asigne niveles locales \(agregados\) a SVM"](#) Para todos los sistemas R2 que no son de ASA.
 - Al menos un LIF por nodo para cada conexión de switch/estructura. Como práctica recomendada, cree dos o más por nodo para los protocolos basados en FCP, iSCSI o NVMe. Un LIF por nodo es suficiente para vVols basados en NFS, pero este LIF debería estar protegido por un ifgroup de LACP. Consulte ["Descripción general de la configuración de LIF"](#) y ["Combine puertos físicos para crear grupos de interfaces"](#) para obtener más información.
 - Al menos un LIF de administración por SVM si pretende utilizar credenciales con alcance de SVM para sus vCenters de inquilino.
 - Si planea usar SnapMirror, asegúrese de que su origen y destino ["Los clústeres de ONTAP y las SVM tienen una relación entre iguales"](#).
 - Para los sistemas que no sean ASA r2, se pueden crear volúmenes en este momento, pero se recomienda dejar que el asistente *Provision Datastore* en las herramientas de ONTAP los cree. La única excepción a esta regla es si planea utilizar la replicación vVols con VMware Site Recovery Manager y las herramientas ONTAP 9.13. Esto es más fácil de configurar con volúmenes FlexVol preexistentes con relaciones SnapMirror existentes. Tenga en cuenta que no debe habilitar QoS en ningún volumen que se vaya a utilizar para vVols, ya que esto debe ser administrado por las herramientas SPBM y ONTAP .
2. ["Ponga en marcha herramientas de ONTAP para VMware vSphere"](#) Utilice el OVA descargado del sitio de soporte de NetApp.
 - Las herramientas ONTAP 10.0 y posteriores admiten varios servidores vCenter por dispositivo; ya no es necesario implementar un dispositivo de herramientas ONTAP por vCenter.
 - Si planea conectar varios vCenters a una única instancia de herramientas ONTAP , debe crear e instalar certificados firmados por CA. Referirse a ["Gestionar certificados"](#) para los pasos.
 - A partir de la versión 10.3, las herramientas de ONTAP ahora se implementan como un dispositivo pequeño de un solo nodo adecuado para la mayoría de las cargas de trabajo que no son vVols.


 - La mejor práctica recomendada es ["Herramientas de ONTAP de escalado horizontal"](#) 10.3 y posteriores a la configuración de alta disponibilidad (HA) de 3 nodos para todas las cargas de trabajo de producción. Para fines de laboratorio o de prueba, es posible utilizar una implementación de nodo único.
 - La mejor práctica recomendada para el uso de vVols de producción es eliminar cualquier punto único de falla. Cree reglas antiafinidad para evitar que las máquinas virtuales de las herramientas ONTAP se ejecuten juntas en el mismo host. Después de la implementación inicial, también se recomienda utilizar Storage vMotion para colocar las máquinas virtuales de las herramientas ONTAP en diferentes almacenes de datos. Leer más sobre ["Uso de reglas de afinidad sin vSphere DRS"](#) o ["Cree una regla de afinidad de VM-VM"](#). También debe programar copias de seguridad frecuentes y/o ["utilice la utilidad de copia de seguridad de configuración incorporada"](#).
1. Configure las herramientas de ONTAP 10,3 para su entorno.
 - ["Añada instancias de vCenter Server"](#) En la IU del administrador de herramientas de ONTAP.
 - ONTAP tools 10,3 admite multi-tenancy seguro. Si no necesita multi-tenancy seguro, puede

simplemente ["Añada los clústeres de ONTAP"](#) ir al menú de herramientas de ONTAP en vCenter, hacer clic en *Storage backends* y hacer clic en el botón *add*.

- En un entorno multi-tenant seguro en el que desee delegar máquinas virtuales de almacenamiento (SVM) específicas en vCenter específicos, debe hacer lo siguiente.
 - Inicie sesión en la IU del administrador de herramientas de ONTAP
 - ["Cree el clúster de almacenamiento"](#)
 - ["Asocie un back-end de almacenamiento a una instancia de vCenter Server"](#)
 - Proporcione las credenciales SVM específicas al administrador de vCenter, quien luego agregará el SVM como un back-end de almacenamiento en el menú de back-ends de almacenamiento de las herramientas ONTAP en vCenter.



- Crear roles de RBAC para sus cuentas de almacenamiento es una práctica recomendada.
- Las herramientas de ONTAP incluyen un archivo JSON que contiene los permisos de rol necesarios para las cuentas de almacenamiento de las herramientas de ONTAP . Puede cargar el archivo JSON en ONTAP System Manager para simplificar la creación de roles y usuarios RBAC.
- Puede obtener más información acerca de los roles de RBAC de ONTAP en ["Configure los roles y privilegios de usuario de ONTAP"](#).



El motivo por el cual todo el clúster debe estar incorporado en la interfaz de usuario del administrador de herramientas de ONTAP es que muchas de las API utilizadas para vVols solo están disponibles en el nivel del clúster.

Crear almacenes de datos vVols con herramientas de ONTAP

Haga clic con el botón derecho en el host, clúster o centro de datos en el que desea crear el almacén de datos vVols y, a continuación, seleccione *ONTAP tools > Provision Datastore*.

The screenshot shows the 'Create datastore' wizard in vCenter. The left sidebar has five steps: 1 Type, 2 Name and protocol, 3 Storage, 4 Storage attributes, and 5 Summary. The 'Type' step is selected. The main area is titled 'Type' and has a close button (X). It contains two sections: 'Destination' with a dropdown menu showing 'Cluster-01', and 'Datastore type' with three radio button options: 'NFS', 'VMFS', and 'vVols'. The 'vVols' option is selected.

- Elija vVols y proporcione un nombre significativo y seleccione el protocolo deseado. También puede proporcionar una descripción del almacén de datos.

- ONTAP tools 10,3 con ASA R2.

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Storage attributes
- 5 Summary

Name and protocol

Datastore name:

Protocol:

- Seleccione la SVM del sistema ASA R2 y haga clic en *next*.

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Summary

Storage

Choose a storage VM where the datastore will be created.

	Storage VM name	Tier	Platform type	QoS configured
☐	rtp-a400-c02 / svm_iscsi	Performance	AFF	No
☐	rtp-a400-c02 / svm_cluster	Performance	AFF	No
☒	rtp-a1k-c01 / svm1	Performance	ASA r2	No

Manage Columns 3 Storage VMs

Advanced options

- Haga clic en *FINALIZAR*

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Summary

Summary

A new datastore will be created with these settings.

Type

Destination: Cluster-01

Datastore type: v vols

Name

Datastore name: vVols_Datastore

Protocol: iSCSI

Storage

Storage VM: rtp-a1k-c01/svm1

- ¡Así de fácil!
 - Herramientas ONTAP 10.3 con ONTAP FAS, AFF y ASA anteriores a ASA r2.
- Seleccione el protocolo

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Storage attributes
- 5 Summary

Name and protocol

Datastore name: NFS_vVols

Protocol: NFS 3

- Seleccione la SVM y haga clic en *next*.

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Storage attributes
- 5 Summary

Storage

Choose a storage VM where the datastore will be created.

	Storage VM name	Tier	Platform type	QoS configured
☐	rtp-a400-c02 / alpha_new	Performance	AFF	No
☒	rtp-a400-c02 / gpvs2	Performance	AFF	No
☐	rtp-a400-c02 / alpha2	Performance	AFF	No
☐	rtp-a400-c02 / cifs_depot_alpha	Performance	AFF	No

Manage Columns 8 Storage VMs

Advanced options

- Haga clic en *agregar nuevos volúmenes o usar volumen existente* y especifique los atributos. Tenga en cuenta que en las herramientas ONTAP 10.3, puede solicitar que se creen varios volúmenes al mismo tiempo. También puede agregar manualmente varios volúmenes para equilibrarlos en el clúster ONTAP . Haga clic en *siguiente*

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Storage attributes
- 5 Summary

Add new volume

☐ Single volume ☒ Multiple volumes

Volume Name: NFS_vVols_Volumes
Volume name will be appended with sequential numbers. For example, <volume_name>_01, <volume_name>_02 and so on.

Count: 4

Size (GB): 1024

Space reserve: Thin

Local tier: aggr1_alpha_01 (22.86 TB Free)

Advanced options

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Storage attributes
- 5 Summary

Storage attributes

Create new volumes or use the existing FlexVol volumes with free size equal to or greater than 5 GB to add storage to the datastore.

Volumes: ☒ Create new volumes ☐ Use existing volumes

[ADD NEW VOLUME](#)

	Name	Size	Space reserve	QoS configured	Local tier
⋮	NFS_vVols_Volume...	1 TB	Thin	No	aggr1_alpha_...
⋮	NFS_vVols_Volume...	1 TB	Thin	No	aggr1_alpha_...
⋮	NFS_vVols_Volume...	1 TB	Thin	No	aggr1_alpha_...
⋮	NFS_vVols_Volume...	1 TB	Thin	No	aggr1_alpha_...
					4 Volumes

- Haga clic en *FINALIZAR*

Create datastore

- 1 Type
- 2 Name and protocol
- 3 Storage
- 4 Storage attributes
- 5 Summary

Summary

A new datastore will be created with these settings.

Type

Destination: Cluster-01
Datastore type: vvols

Name

Datastore name: NFS_vVols
Protocol: NFS 3

Storage

Storage VM: rtp-a400-c02/gpvs2

Storage attributes

Create volumes

- Es posible ver los volúmenes asignados en el menú de herramientas ONTAP de la pestaña de configuración del almacén de datos.

NFS_vVols

ACTIONS

Summary

Monitor

Configure

Permissions

Files

Hosts

VMs

Alarm Definitions

Scheduled Tasks

General

Connectivity with Hosts

Protocol Endpoints

Capability sets

Default profiles

NetApp ONTAP tools

ONTAP Storage

SnapCenter Plug-in for VMware

Resource Groups

Backups

ONTAP storage

Datstore protocol:

NFS 3

ONTAP cluster:

rtp-a400-c02

Storage VM:

gpvs2

EXPAND STORAGE

REMOVE STORAGE

Volume name	Local tier	Thin provisioned	Space utilized (%)	vVols count	QoS configured
NFS_vVols_Volumes_01	aggr1_alpha_01	Yes	0%		No
NFS_vVols_Volumes_04	aggr1_alpha_01	Yes	0%		No
NFS_vVols_Volumes_03	aggr1_alpha_01	Yes	0%		No
NFS_vVols_Volumes_02	aggr1_alpha_01	Yes	0%	1	No

Objects per page 10 4 Objects

- Ahora puede crear políticas de almacenamiento de máquinas virtuales desde el menú *Políticas and Profiles* en la interfaz de usuario de vCenter.

Migración de máquinas virtuales desde almacenes de datos tradicionales a vVols

La migración de máquinas virtuales de almacenes de datos tradicionales a un almacén de datos vVols es tan sencilla como mover máquinas virtuales entre almacenes de datos tradicionales. Solo tiene que seleccionar las máquinas virtuales y, a continuación, seleccionar Migrate en la lista Actions y seleccionar un tipo de migración *change storage only*. Cuando se le solicite, seleccione una política de almacenamiento de máquinas virtuales que coincida con su almacén de datos de vVols. Las operaciones de copia de migración se pueden descargar con vSphere 6,0 y versiones posteriores para las migraciones de SAN VMFS a vVols, pero no de VMDK de NAS a vVols.

Gestionar máquinas virtuales con políticas

Para automatizar el aprovisionamiento de almacenamiento con administración basada en políticas, debe crear políticas de almacenamiento de VM que se correspondan con las capacidades de almacenamiento deseadas.



Las herramientas de ONTAP 10,0 y versiones posteriores ya no utilizan los perfiles de capacidades de almacenamiento como las versiones anteriores. Las capacidades de almacenamiento se definen directamente en la propia política de almacenamiento de máquinas virtuales.

Creación de políticas de almacenamiento de equipos virtuales

Las políticas de almacenamiento de VM se utilizan en vSphere para administrar funciones opcionales como el control de E/S de almacenamiento o el cifrado de vSphere. También se utilizan con vVols para aplicar capacidades de almacenamiento específicas a la VM. Utilice el tipo de almacenamiento "NetApp.clustered.Data. ONTAP.VP.vvol". Consulte el enlace:vmware-vvols-ontap.html#Best Practices[ejemplo de configuración de red usando vVols sobre NFS v3] para ver un ejemplo de esto con el proveedor VASA de herramientas ONTAP . Las reglas para el almacenamiento "NetApp.clustered.Data. ONTAP.VP.VASA10" deben usarse con almacenes de datos que no estén basados en vVols.

Una vez creada la política de almacenamiento, esta se puede utilizar para aprovisionar nuevos equipos virtuales.

☰ vSphere Client 🔍 Search in all environments

Policies and Profiles

VM Storage Policies

VM Customization Specifications

Host Profiles

Compute Policies

Storage Policy Components

VM Storage Policies

CREATE

Quick Filter

☐	Name	VC
☐	VM Encryption Policy	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	vSAN Default Storage Policy	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	VVol No Requirements Policy	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Regular	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage policy - Thin	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Large	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Stretched	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Stretched Lite	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Single Node	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Management Storage policy - Encryption	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	Host-local PMem Default Storage Policy	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	vSAN ESA Default Policy - RAID5	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
☐	vSAN ESA Default Policy - RAID6	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com

Deselect All

Create VM Storage Policy

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 Storage compatibility
- 4 Review and finish

Create VM Storage Policy

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules
- 4 Storage compatibility
- 5 Review and finish

Name and description

vCenter Server:

VCF-VC01.ONTAPMTME.OPENENGLAB.NETAPP.COM

Name:

NetApp VM Storage Policy

Description:

Policy structure

Host based services

Create rules for data services provided by hosts. Available data services could include encryption, I/O control, caching, etc. Host based services will be applied in addition to any datastore specific rules.

☐ Enable host based rules

Datastore specific rules

Create rules for a specific storage type to configure data services provided by the datastores. The rules will be applied when VMs are placed on the specific storage type.

☐ Enable rules for "vSAN" storage

☐ Enable rules for "vSANDirect" storage

☐ Enable rules for "VMFS" storage

☒ Enable rules for "NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol" storage

☐ Enable tag based placement rules

Tanzu on vSphere Storage topology

Create a Zonal rule for storage topology that will be applied to all other datastore-specific rules in this storage policy.

☐ Enable Zonal topology for multi-zone Supervisor

Create VM Storage Policy

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 **NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules**
- 4 Storage compatibility
- 5 Review and finish

NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules



PlacementTags

Platform Type ⓘAFF

Tier ⓘPerformance

Space Efficiency ⓘThin

ADD RULE ▾

QoS IOPS

Create VM Storage Policy

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 **NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules**
- 4 Storage compatibility
- 5 Review and finish

NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules



PlacementTags

Platform Type ⓘAFF

Tier ⓘPerformance

Space Efficiency ⓘThin

QoS IOPS ⓘ

MaxThroughput IOPS ⓘ10000

MinThroughput IOPS ⓘ1000

REMOVE

Create VM Storage Policy

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules
- 4 **Storage compatibility**
- 5 Review and finish

Storage compatibility



COMPATIBLEINCOMPATIBLE

☐ Expand datastore clusters

Compatible storage 4 TB (3.8 TB free)

Quick Filter

Enter value

Name	Datacenter	Type	Free Space	Capacity	Warnings
NFS_vVols	Raleigh	vVol	3.80 TB	4.00 TB	

Create VM Storage Policy

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules
- 4 Storage compatibility
- 5 Review and finish

Review and finish

General

Name	NetApp VM Storage Policy
Description	
vCenter Server	vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com

NetApp.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol rules

Placement	
Platform Type	AFF
Tier	Performance
Space Efficiency	Thin
QoS IOPS	
MaxThroughput IOPS	10,000
MinThroughput IOPS	1,000

CANCEL

BACK

FINISH

Gestión del rendimiento con herramientas de ONTAP

Las herramientas de ONTAP utilizan su propio algoritmo de colocación equilibrada para colocar un nuevo VVOL en el mejor FlexVol volume con sistemas ASA unificados o clásicos, o zona de disponibilidad de almacenamiento (SAZ) con sistemas ASA R2, dentro de un almacén de datos vVols. La colocación se basa en asociar el almacenamiento de respaldo con la normativa de almacenamiento de las máquinas virtuales. Esto garantiza que el almacén de datos y el almacenamiento de respaldo puedan cumplir con los requisitos de rendimiento especificados.

Cambiar las capacidades de rendimiento, como IOPS mínimo y máximo, requiere cierta atención a la configuración específica.

- **IOPS mín. Y máx.** se pueden especificar en una Política de VM.
 - Cambiar las IOPS en la política no cambiará la calidad de servicio en los vVols hasta que la política de VM se vuelva a aplicar a las VM que la utilizan. O puede crear una nueva política con las IOPS deseadas y aplicarla a las máquinas virtuales de destino. En general, se recomienda simplemente definir políticas de almacenamiento de VM independientes para diferentes niveles de servicio y simplemente cambiar la política de almacenamiento de VM en la VM.
 - Las personalidades ASA, ASA r2, AFF y FAS tienen diferentes configuraciones de IOP. Tanto Min como Max están disponibles en todos los sistemas flash; sin embargo, los sistemas que no son AFF solo pueden usar configuraciones de IOP Max.
- Las herramientas de ONTAP crean políticas de calidad de servicio individuales no compartidas con las versiones actuales compatibles de ONTAP. Por lo tanto, cada VMDK individual recibirá su propia asignación de IOPS.

Nueva aplicación de la normativa de almacenamiento de equipos virtuales

VM Storage Policies

CREATE CHECK EDIT CLONE **REAPPLY** DELETE

Filter

☐	Name	VC
☐	Management Storage Policy - Large	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	VVol No Requirements Policy	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Stretched Lite	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	VM Encryption Policy	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	Management Storage policy - Encryption	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	Management Storage Policy - Single Node	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	Management Storage policy - Thin	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☒	AFF_ISCSI_VMSP	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
☐	Host-local PMem Default Storage Policy	vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com
1		14 items

Protección de vVols

Las siguientes secciones describen los procedimientos y las mejores prácticas para usar vVols de VMware con almacenamiento de ONTAP.

Alta disponibilidad del proveedor de VASA

El proveedor VASA de NetApp se ejecuta como parte del dispositivo virtual junto con el complemento para vCenter y el servidor de la API de REST (anteriormente conocido como Virtual Storage Console [VSC]) y Storage Replication Adapter. Si el proveedor VASA no está disponible, se seguirán ejecutando las máquinas virtuales que utilizan vVols. Sin embargo, no se pueden crear nuevos almacenes de datos vVols y no se puede crear ni enlazar vVols mediante vSphere. Esto significa que las máquinas virtuales que usan vVols no se pueden encender ya que vCenter no podrá solicitar la creación del VVol de intercambio. Y las máquinas virtuales en ejecución no pueden usar vMotion para migrar a otro host porque vVols no puede vincularse al nuevo host.

VASA Provider 7.1 y versiones posteriores admiten nuevas funcionalidades para garantizar que los servicios estén disponibles cuando se necesitan. Incluye nuevos procesos de vigilancia que supervisan el proveedor VASA y los servicios integrados de base de datos. Si detecta un fallo, actualiza los archivos de registro y, a continuación, reinicia los servicios automáticamente.

El administrador de vSphere debe configurar una mayor protección con las mismas funciones de disponibilidad utilizadas para proteger otras máquinas virtuales críticas para el negocio de fallos en software, hardware de host y red. No se requiere configuración adicional en el dispositivo virtual para utilizar estas funciones; simplemente configúrelas mediante enfoques de vSphere estándar. Han sido probados y cuentan con soporte de NetApp.

VSphere High Availability se puede configurar fácilmente para reiniciar un equipo virtual en otro host del clúster de hosts en caso de fallo. La tolerancia a fallos de vSphere proporciona una mayor disponibilidad al crear un equipo virtual secundario que se replica continuamente y que puede asumir el control en cualquier punto. La información adicional sobre estas funciones está disponible en la ["Documentación de las herramientas de ONTAP para VMware vSphere \(Configurar alta disponibilidad para herramientas de ONTAP\)"](#). Además de la documentación de VMware vSphere (busque vSphere Availability en ESXi y vCenter Server).

Las herramientas de ONTAP VASA Provider realiza automáticamente backups de la configuración de vVols en tiempo real en sistemas ONTAP gestionados donde la información de vVols se almacena en metadatos de volumen de FlexVol. En el caso de que el dispositivo de herramientas de ONTAP deje de estar disponible por cualquier motivo, puede implementar uno nuevo de forma fácil y rápida e importar la configuración. Consulte este artículo de la base de conocimientos para obtener más información sobre los pasos de recuperación del proveedor VASA:

["Cómo realizar una recuperación de desastres de un proveedor VASA: Guía de resolución"](#)

Replicación de vVols

Muchos clientes de ONTAP replican sus almacenes de datos tradicionales en sistemas de almacenamiento secundario mediante SnapMirror de NetApp y, a continuación, utilizan el sistema secundario para recuperar máquinas virtuales individuales o todo un sitio en caso de desastre. En la mayoría de los casos, los clientes utilizan una herramienta de software para gestionarlo, por ejemplo, un producto de software de backup como el complemento de NetApp SnapCenter para VMware vSphere o una solución de recuperación ante desastres como Site Recovery Manager de VMware (junto con el adaptador de replicación de almacenamiento en herramientas de ONTAP).

Este requisito de una herramienta de software es aún más importante para gestionar la replicación vVols. A pesar de que algunos aspectos pueden gestionarse mediante funcionalidades nativas (por ejemplo, las copias Snapshot de vVols gestionadas por VMware se descargan a ONTAP, que utiliza clones de archivos o LUN rápidos y eficientes), se necesita una orquestación general para gestionar la replicación y la recuperación. Los metadatos acerca de vVols están protegidos tanto por ONTAP como por el proveedor VASA, pero es necesario procesar más para usarlos en un sitio secundario.

Las herramientas de ONTAP 9.7.1, junto con la versión VMware Site Recovery Manager (SRM) 8,3, añadieron compatibilidad para la recuperación ante desastres y la orquestación del flujo de trabajo de migración aprovechando la tecnología SnapMirror de NetApp.

En la versión inicial de la compatibilidad de SRM con las herramientas de ONTAP 9.7.1, era necesario crear previamente volúmenes de FlexVol y habilitar la protección SnapMirror antes de usarlos como backups de volúmenes para un almacén de datos vVols. A partir de ONTAP TOOLS 9,10, ese proceso ya no es necesario. Ahora puede añadir protección de SnapMirror a los volúmenes de respaldo existentes y actualizar sus políticas de almacenamiento de máquinas virtuales para aprovechar la gestión basada en políticas con recuperación ante desastres y orquestación de migración, y automatización integrada con SRM.

Actualmente, VMware SRM es la única solución de recuperación ante desastres y automatización de la migración para vVols compatible con NetApp, y las herramientas de ONTAP comprobarán la existencia de un servidor SRM 8,3 o posterior registrado en su vCenter antes de permitir habilitar la replicación de vVols. Aunque es posible aprovechar las API de REST de herramientas de ONTAP para crear sus propios servicios.

Replicación de vVols con SRM

Comenzando con el complemento SnapCenter para VMware vSphere (SCV) 4,6 cuando se usa junto con ONTAP Tools 9,10 y versiones posteriores añade soporte para el backup y la recuperación consistentes con los fallos de máquinas virtuales basadas en vVols aprovechando snapshots de volúmenes de ONTAP FlexVol con compatibilidad con replicación de SnapMirror y SnapVault. Se admiten hasta 1023 copias Snapshot por volumen. SCV también puede almacenar más copias Snapshot con una retención más prolongada en volúmenes secundarios mediante SnapMirror con una política de reflejo de almacén.

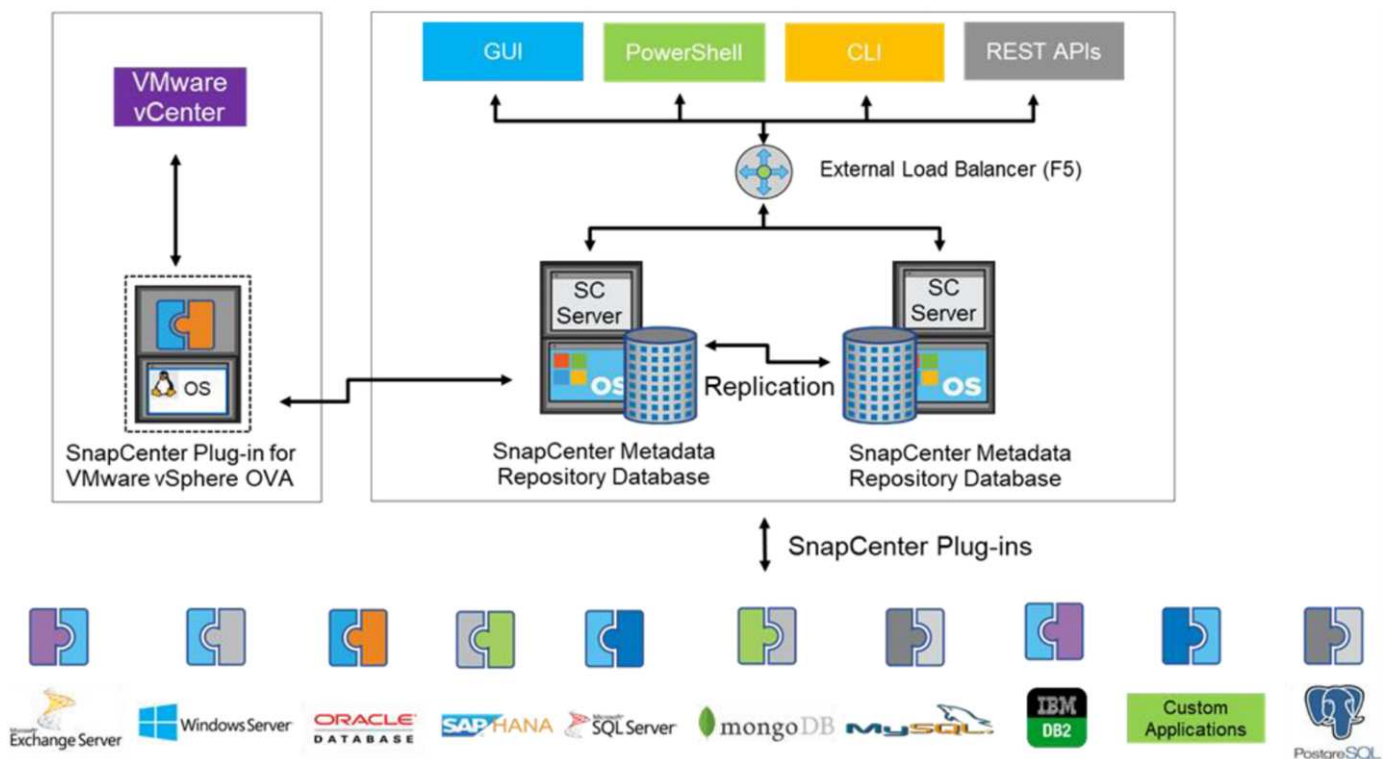
Se introdujo la compatibilidad con vSphere 8,0 con SCV 4,7, que utilizó una arquitectura de complemento local aislada. Se agregó compatibilidad con vSphere 8.0U1 a SCV 4,8, que realizó la transición completa a la nueva arquitectura de complementos remotos.

VVols Backup con el complemento de SnapCenter para VMware vSphere

Con NetApp SnapCenter, ahora puede crear grupos de recursos para vVols basados en etiquetas y/o carpetas para aprovechar automáticamente las snapshots basadas en FlexVol de ONTAP para máquinas virtuales basadas en vVols. De este modo, podrá definir servicios de backup y recuperación de datos que protegerán automáticamente las máquinas virtuales cuando se aprovisionen dinámicamente en su entorno.

El complemento de SnapCenter para VMware vSphere se pone en marcha como dispositivo independiente registrado como extensión de vCenter, gestionado a través de la interfaz de usuario de vCenter o a través de API de REST para la automatización de servicios de backup y recuperación de datos.

Arquitectura SnapCenter



Como los otros complementos de SnapCenter aún no admiten vVols en el momento de escribir este documento, nos centraremos en el modelo de implementación independiente de este documento.

Como SnapCenter utiliza copias Snapshot de ONTAP FlexVol, no se genera ninguna sobrecarga en vSphere ni el rendimiento se ve afectado por las máquinas virtuales tradicionales utilizando copias Snapshot gestionadas de vCenter. Además, dado que la funcionalidad de SCV se expone a través de las API DE REST, es más fácil crear flujos de trabajo automatizados mediante herramientas como Aria Automation de VMware,

Ansible, Terraform y prácticamente cualquier otra herramienta de automatización capaz de usar API DE REST estándar.

Para obtener más información sobre las API de REST de SnapCenter, consulte ["Información general de las API de REST"](#)

Para obtener información sobre las API de REST del plugin de SnapCenter para VMware vSphere, consulte ["API de REST del plugin de SnapCenter para VMware vSphere"](#)

Mejores prácticas

Las siguientes mejores prácticas pueden ayudarle a sacar el máximo partido de la puesta en marcha de SnapCenter.

- SCV es compatible con el control de acceso basado en roles de vCenter Server y de ONTAP, e incluye roles predefinidos de vCenter que se crean automáticamente para usted cuando se registra el plugin. Es posible obtener más información sobre los tipos de RBAC admitidos ["aquí."](#)
 - Use la interfaz de usuario de vCenter para asignar acceso a cuentas con menos privilegios mediante los roles predefinidos descritos ["aquí"](#).
 - Si utiliza SCV con SnapCenter Server, debe asignar el rol *SnapCenterAdmin*.
 - El control de acceso basado en roles de ONTAP hace referencia a la cuenta de usuario que se utiliza para añadir y gestionar los sistemas de almacenamiento que utiliza SCV. El control de acceso basado en roles de ONTAP no se aplica a los backups basados en vVols. Obtenga más información sobre el control de acceso basado en roles de ONTAP y SCV ["aquí"](#).
- Replique sus conjuntos de datos de backups en un segundo sistema mediante SnapMirror para obtener réplicas completas de volúmenes de origen. Como ya se ha mencionado anteriormente, también puede utilizar políticas de mirror-vault para la retención a largo plazo de los datos de backup con independencia de la configuración de retención de copias Snapshot del volumen de origen. Ambos mecanismos son compatibles con vVols.
- Dado que SCV también requiere las herramientas de ONTAP para la funcionalidad de VMware vSphere para vVols, compruebe siempre la compatibilidad de versiones específica de la Herramienta de Matriz de Interoperabilidad (IMT) de NetApp
- Si usa la replicación de vVols con VMware SRM, tenga en cuenta el objetivo de punto de recuperación y la programación de backups de su política
- Diseñe sus políticas de backup con ajustes de retención que cumplan los objetivos de punto de recuperación (RPO) definidos de su organización
- Configure los ajustes de notificación en los grupos de recursos para que se notifique el estado cuando se ejecuten los backups (consulte la figura 10 a continuación).

Opciones de notificación para el grupo de recursos

Edit Resource Group

✓ 1. General info & notification

✓ 2. Resource

✓ 3. Spanning disks

✓ 4. Policies

✓ 5. Schedules

✓ 6. Summary

vCenter Server:

Name:

Description:

Notification:

Email send from:

Email send to:

Email subject:

Latest Snapshot name

Custom snapshot format:

vm-is-vcenter01.vtme.netapp.com

vVols_VMs

Description

Never

Error or Warnings

Errors

Always

Never

☒ Enable _recent suffix for latest Snapshot Copy ⓘ

☐ Use custom name format for Snapshot copy

Note that the Plug-in for VMware vSphere cannot do the following:

BACK

NEXT

FINISH

CANCEL

Comience a usar SCV usando estos documentos

["Obtenga información sobre el plugin de SnapCenter para VMware vSphere"](#)

["Ponga en marcha el plugin de SnapCenter para VMware vSphere"](#)

Resolución de problemas

Existen varios recursos de solución de problemas disponibles con información adicional.

Sitio de soporte de NetApp

Además de una variedad de artículos de la base de conocimientos para los productos de virtualización de NetApp, el sitio de soporte de NetApp también ofrece una página de inicio práctica para el ["Herramientas de ONTAP para VMware vSphere"](#) producto. Este portal proporciona enlaces a artículos, descargas, informes técnicos y debates sobre soluciones de VMware sobre la comunidad de NetApp. Está disponible en:

["Sitio de soporte de NetApp"](#)

Aquí se encuentra disponible documentación adicional sobre la solución:

["Soluciones de NetApp para la virtualización con VMware de Broadcom"](#)

Solución de problemas del producto

Los distintos componentes de las herramientas de ONTAP, como el complemento vCenter, el proveedor VASA y el adaptador de replicación de almacenamiento, se documentan juntos en el repositorio de documentos de NetApp. Sin embargo, cada uno tiene una subsección independiente de la base de conocimientos y puede

tener procedimientos específicos de solución de problemas. Estos solucionan los problemas más comunes que se pueden encontrar con el proveedor VASA.

Problemas de interfaz de usuario del proveedor de VASA

Ocasionalmente, vCenter vSphere Web Client encuentra problemas con los componentes de Serenity, lo que hace que no se muestren los elementos de menú VASA Provider for ONTAP. Consulte Resolver problemas de registro del proveedor VASA en la guía de puesta en marcha o esta base de conocimientos ["artículo"](#).

Error de aprovisionamiento del almacén de datos de vVols

En ocasiones, es posible que se agote el tiempo de espera de los servicios de vCenter al crear el almacén de datos vVols. Para corregirlo, reinicie el servicio vmware-sps y vuelva a montar el almacén de datos vVols mediante los menús de vCenter (Storage > New Datastore). Esto se trata en el error del aprovisionamiento de almacenes de datos de vVols con vCenter Server 6,5 en la guía de administración.

La actualización de Unified Appliance no puede montar ISO

Debido a un error en vCenter, es posible que el ISO utilizado para actualizar Unified Appliance de una versión a la siguiente no se pueda montar. Si la ISO se puede conectar al dispositivo en vCenter, siga el proceso en esta base de conocimientos ["artículo"](#) para solucionar.

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.