Documentación de Novus

Novus

NetApp
November 03, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/es-es/novus/index.html on November 03, 2026.
Always check docs.netapp.com for the latest.

Tabla de contenidos

Documentación de Novus . . . 1
Notas de publicación . . . 2
Novedades de la primera versión del sistema de almacenamiento Novus . . . 2
Lanzamiento inicial de Novus . . . 2
Empezar . . . 3
Infórmate sobre tu sistema Novus . . . 3
Descubre los sistemas de almacenamiento de Novus . . . 3
Arquitectura del sistema de almacenamiento Novus . . . 6
Entorno y procesamiento del sistema de almacenamiento Novus . . . 8
Requisitos de Novus . . . 10
Servidor de datos ONTAP . . . 10
Novus Data Director . . . 11
Clientes de Novus . . . 11
Información relacionada . . . 11
Ejemplo de implementación de un sistema de almacenamiento Novus . . . 12
Conectividad del clúster de almacenamiento . . . 12
Arquitectura de red de almacenamiento de alto rendimiento (HPS) . . . 12
Utiliza Novus Data Director . . . 14
Descubre cómo utilizar Novus Data Director . . . 14
Interfaz de línea de comandos de Novus . . . 14
Utiliza `mds-admin` para realizar la administración de Novus . . . 14
Primeros pasos con la CLI de NDD . . . 15
Comprobar el estado de Novus Data Director . . . 16
Más información . . . 18
Recursos adicionales para los sistemas de almacenamiento Novus . . . 18
Novus y recursos relacionados . . . 18
Documentación de ONTAP . . . 18
NetApp soporte . . . 18
Preguntas frecuentes sobre los sistemas de almacenamiento Novus . . . 19
Avisos legales del sistema de almacenamiento Novus . . . 20
Copyright . . . 20
Marcas registradas . . . 20
Patentes . . . 20
Política de privacidad . . . 20
Código abierto . . . 20

Documentación de Novus

Notas de publicación

Novedades de la primera versión del sistema de almacenamiento Novus

Conoce las nuevas funciones incluidas en NetApp Novus.

Lanzamiento inicial de Novus

NetApp Novus combina la escalabilidad de NFS paralelo (pNFS) con las probadas capacidades de gestión de datos de ONTAP, lo que proporciona una solución de almacenamiento de alto rendimiento para AI y otras cargas de trabajo con uso intensivo de datos. Está diseñado para ofrecer un rendimiento de vanguardia y baja latencia para satisfacer los requisitos de los clientes con computación a escala exa y fábricas de AI a escala de gigavatios. Revisa las siguientes páginas para obtener más información sobre su arquitectura y los requisitos de implementación.

- "Conoce Novus"
- "Requisitos de Novus"

Empezar

Infórmate sobre tu sistema Novus

Descubre los sistemas de almacenamiento de Novus

NetApp Novus es un potente sistema de almacenamiento diseñado para satisfacer las exigencias de la inteligencia artificial a muy gran escala. Amplía la experiencia de NetApp en almacenamiento empresarial a la infraestructura de alto rendimiento necesaria para el entrenamiento y la inferencia. Comprender su estructura administrativa y sus opciones de configuración es fundamental para una gestión eficaz y un rendimiento óptimo.

Descripción general

NetApp Novus es una solución de sistema de almacenamiento de archivos de escalado horizontal diseñada para ofrecer el rendimiento y la escalabilidad necesarios para las cargas de trabajo modernas de IA. Une muchos clústeres de almacenamiento ONTAP independientes en un único espacio de nombres que los clientes ven como un solo sistema de archivos. Novus se basa en NFS paralelo (pNFS), que separa los metadatos de los datos de archivos. Un servicio de metadatos dedicado gestiona el espacio de nombres, mientras que los clústeres de almacenamiento proporcionan los datos de archivos directamente a los clientes en paralelo. Esto elimina el límite de rendimiento de un solo clúster de almacenamiento, que ya no limita la velocidad con la que el sistema puede entregar datos.

Una implementación de Novus puede crecer simplemente añadiendo clústeres de almacenamiento. Cada nuevo clúster añade todo su ancho de banda y capacidad al espacio de nombres, por lo que el rendimiento total aumenta a medida que crece el sistema, sin necesidad de volver a montar los clientes ni de hacer reequilibrios que interrumpan el servicio. El servicio de metadatos se escala por separado de los servidores de datos, por lo que puedes ampliar el tamaño del espacio de nombres y el rendimiento de los metadatos para ajustarlos a la carga de trabajo. Novus está diseñado para que cada nodo de almacenamiento funcione a plena velocidad y para tratar los fallos de los componentes como algo rutinario y no disruptivo a gran escala. El objetivo principal es mantener el flujo de datos hacia el cómputo incluso cuando el sistema alcanza tamaños muy grandes.

Los clientes utilizan un cliente de NFS estándar, lo que facilita adaptar Novus a grandes clústeres de GPU y de cómputo. Además, Novus es multi-tenant, por lo que un mismo despliegue puede alojar a varios clientes o cargas de trabajo aislados, cada uno con sus propios espacios de nombres independientes. Asimismo, se basa en la gestión y protección de datos contrastadas de ONTAP. Para los clientes, esto se traduce en un almacenamiento capaz de mantener las GPU ocupadas, reducir los costes de infraestructura al obtener un mayor rendimiento de cada nodo y admitir conjuntos de datos muy grandes en un único espacio de nombres.

Novus puede ayudar a las organizaciones que ejecutan IA y otras cargas de trabajo con un uso intensivo de datos a escala. Esto suele incluir neoclouds, proveedores de GPU como servicio, nubes soberanas, hiperescaladores, así como grandes empresas y organizaciones de investigación que ejecutan entrenamiento e inferencia de IA. Novus puede beneficiar a cualquier cliente que utilice computación de alto rendimiento o procesamiento multimedia, que necesite varios terabytes por segundo de rendimiento y quiera escalar el almacenamiento junto con su capacidad de cómputo.

Principios de diseño del sistema

Novus se ha diseñado y construido basándose en varios principios fundamentales. Estas decisiones

arquitectónicas subyacentes determinan su rendimiento, escalabilidad y resiliencia. Esto ayuda a los clientes que necesitan un almacenamiento de alto rendimiento que mantenga ocupada la GPU y reduzca los gastos de infraestructura.

Almacenamiento preparado para la exaescala

Novus está diseñado para ser una pila de base de almacenamiento definido por software preparada para la exaescala. Combina servidores de metadatos pNFS de escalado horizontal con servidores de datos independientes y desagregados.

Rendimiento superior a los límites tradicionales de los clústeres ONTAP

Tradicionalmente, un único clúster de ONTAP alcanza un límite máximo de rendimiento fijo, determinado por el número de controladores y el ancho de banda de interconexión. El entrenamiento y la inferencia de IA requieren un rendimiento que un único clúster de ONTAP no puede alcanzar.

Aumenta la escala añadiendo clústeres

Novus agrupa numerosos clústeres ONTAP independientes, cada uno de ellos tan pequeño como un par de HA, en un único espacio de nombres. Cada nuevo clúster aporta todo su ancho de banda, por lo que el rendimiento total crece de forma lineal. Los clientes no necesitan volver a montar y no hace falta reequilibrar la flota.

Metadatos que escalan por separado

Tanto la capa de servicio de metadatos como el almacén de metadatos fragmentado pueden crecer desde una hasta más de 1.000 instancias. La capacidad de metadatos y la tasa de solicitudes no dependen de cuántos nodos de datos uses.

Nodos de datos a velocidad de línea

Cada nodo de datos debería funcionar a la velocidad máxima de la NIC para las lecturas y a la velocidad máxima de NVMe para las escrituras. Cualquier rendimiento por nodo que no se utilice no es más que hardware y costes adicionales.

La resiliencia como principal restricción de diseño

Cuando se trata de 1.000 o más nodos de almacenamiento, las averías no son infrecuentes. La resiliencia es una restricción de diseño fundamental y no un aspecto secundario que se tenga en cuenta a posteriori.

Implementación de Network File System (NFS)

Novus es una implementación definida por software del protocolo Network File System (NFS). Se basa en NFSv4, concretamente en la extensión Parallel NFS (pNFS), para separar las rutas de metadatos y de datos. Los clientes pueden usar clientes de NFS estándar para acceder a Novus Data Director (NDD) mediante NFSv4, mientras acceden directamente a los datos en los servidores de datos ONTAP mediante NFSv3.

Sistema de archivos en red paralelo (pNFS)

NFS paralelo (pNFS) es una característica introducida con NFSv4.1 que separa la gestión de los metadatos de los archivos del acceso a los datos de los archivos. El servidor NFS se encarga de las operaciones relacionadas con los metadatos y proporciona a los clientes información sobre dónde se almacenan los datos de los archivos. De este modo, los clientes pueden acceder directamente a los datos en los dispositivos de almacenamiento y servidores de datos dedicados, en lugar de enviar todas las lecturas y escrituras a través de un único servidor.

El servidor NFS proporciona un layout que describe cómo se organizan los datos de cada archivo y cómo puede acceder a ellos el cliente. Dependiendo del layout y de la configuración de almacenamiento, un cliente puede comunicarse con uno o varios servidores de datos en paralelo. Esto aumenta el rendimiento de la transferencia de datos y reduce la carga de gestión de datos en el servidor de metadatos.

pNFS admite varios tipos de layout, entre los que se incluyen archivo, bloque, objeto y archivo flexible. Cada tipo describe una forma diferente de asignar los datos de los archivos al almacenamiento subyacente y la forma correspondiente en que los clientes pueden acceder a ellos. Novus utiliza el layout de archivo flexible.

El layout de archivos flexible de pNFS es una incorporación más reciente a las opciones de layout. Proporciona un layout flexible basado en archivos que puede describir datos almacenados en varios servidores de datos y que también puede admitir copias en espejo. El cliente usa la información del layout para seleccionar una ruta del servidor de datos adecuada para el acceso. Esto permite que las implementaciones adapten la ubicación de los datos y el comportamiento de acceso a la configuración de almacenamiento y a los requisitos de la carga de trabajo.

Componentes principales

Hay dos componentes principales de Novus que se basan en el estándar pNFS y en la experiencia de NetApp en almacenamiento empresarial.

Servidor de datos ONTAP
: El servidor de datos ONTAP implementa el plano de datos Novus. Almacena datos de archivos y los sirve a los clientes de NFS. Un espacio de nombres Novus puede distribuir sus datos de archivos entre varios clústeres ONTAP, y un clúster ONTAP puede dar servicio a muchos espacios de nombres.

Novus Data Director (NDD)
: Novus Data Director proporciona el plano de metadatos de Novus. Gestiona los metadatos del espacio de nombres, atiende las solicitudes de los clientes para operaciones de metadatos y proporciona a los clientes layouts que describen dónde se almacenan los datos de los archivos en los clústeres de ONTAP. Los clientes interactúan con el NDD mediante NFSv4.2 con pNFS, mientras que acceden directamente a los datos reales de los archivos desde ONTAP.

Consulta "Arquitectura Novus" para obtener más detalles sobre estos componentes y cómo funcionan juntos.

Tecnología y conceptos adicionales

Hay varios conceptos adicionales relacionados con Novus y la tecnología en la que se basa.

Espacio de nombres
: Un espacio de nombres es una estructura lógica que organiza e identifica recursos, lo que permite hacer referencia a ellos de forma coherente dentro de un ámbito definido. Con NFSv4, el espacio de nombres es la jerarquía de archivos y directorios que se presenta a los clientes; ofrece una vista unificada de los sistemas de archivos exportados, que los clientes pueden recorrer usando rutas. Cada espacio de nombres NDD tiene su propia instancia del servidor de metadatos.

Federación
: La federación es una técnica que permite conectar sistemas independientes para que puedan trabajar juntos sin dejar de gestionarse por separado; se puede aplicar a la identidad, los servicios de aplicaciones, las redes, las bases de datos y otros recursos. Cuando se utiliza con proveedores de datos, la federación permite a los usuarios o a las aplicaciones acceder a datos procedentes de múltiples fuentes a través de una interfaz unificada, mientras que los proveedores conservan el control de sus datos, lo que favorece la interoperabilidad y reduce la necesidad de centralizar o duplicar la información.

Fragmentación
: El sharding es una técnica que consiste en dividir los datos de una base de datos entre varios servidores, de modo que cada servidor almacena y gestiona una parte de los datos. Mejora la capacidad y el rendimiento al distribuir el almacenamiento y la carga de consultas.

Protocolo de puerta de enlace de frontera

Border Gateway Protocol (BGP) es el protocolo de enrutamiento que intercambia información de accesibilidad entre sistemas autónomos —las redes que conforman internet— y selecciona rutas mediante políticas y atributos de enrutamiento. Novus se basa en BGP para dar soporte a su arquitectura multi-tenant.

Almacén de metadatos distribuido y escalable

Un almacén de metadatos distribuido y escalable es el sistema que gestiona los metadatos en múltiples nodos, garantizando alta disponibilidad, tolerancia a fallos y acceso eficiente. En Novus, el Novus Data Director (NDD) implementa un almacén de metadatos distribuido y escalable (o simplemente *almacén de metadatos*) para gestionar los metadatos del espacio de nombres y proporcionar a los clientes layouts para acceder a los datos de los archivos.

Información relacionada

- "RFC 8435: estructura flexible de archivos de NFS paralelo (pNFS)"
- "RFC 8178: normas para las extensiones y versiones menores de NFSv4"
- "RFC 8881: protocolo del Sistema de Archivos de Red (NFS), versión 4, versión menor 1"
- "RFC 7862: protocolo del Sistema de Archivos de Red (NFS) versión 4 subversión 2"

Arquitectura del sistema de almacenamiento Novus

La arquitectura de Novus consta de instancias de Novus Data Director (NDD) y servidores de datos ONTAP. Los servidores de datos ONTAP admiten la ruta de datos, mientras que NDD gestiona los metadatos y el acceso de los clientes a través de Parallel NFS (pNFS).

Servidor de datos ONTAP

Los servidores de datos son clústeres ONTAP diseñados específicamente para Novus. Estos clústeres implementan el plano de datos de Novus, almacenan datos de archivos y los sirven a los clientes de NFS. Un espacio de nombres de Novus puede distribuir sus datos de archivos entre varios clústeres ONTAP; un mismo clúster puede dar servicio a muchos espacios de nombres diferentes. Esta flexibilidad permite aumentar la capacidad y el rendimiento añadiendo servidores de datos según sea necesario.

Los clientes acceden a los servidores de datos ONTAP mediante un cliente de NFS estándar, sin necesidad de software personalizado de NetApp. Una vez que un cliente obtiene el diseño de un archivo del Novus Data Director, puede leer y escribir datos del archivo directamente en los servidores de datos ONTAP a través de NFSv3 y, opcionalmente, a través de RDMA. Los datos masivos nunca pasan por el Novus Data Director, por lo que el tráfico de datos viaja en paralelo a través de los servidores de datos.

Los servidores de datos no participan en la gestión del espacio de nombres. Almacenan los datos de cada archivo como archivos subyacentes en volúmenes ONTAP. Un servidor de datos ONTAP no mantiene los metadatos del espacio de nombres de Novus, como el árbol de directorios o cómo se distribuyen los archivos entre los servidores de datos.

El AFF A90 para NetApp Novus es una versión del AFF A90 diseñada para Novus con ONTAP. Sus características incluyen:

- Tarjetas NVRAM dobles adicionales
- Adaptadores de red de alto ancho de banda

- Configurado como un par estándar de ONTAP HA
- Protege los datos con RAID-DP o RAID-TEC.

Los clústeres ONTAP estándar no pueden utilizarse como servidores de datos de Novus; solo se admiten las plataformas diseñadas específicamente para Novus.

Novus Data Director

Novus Data Director (NDD) es una implementación del rol del servidor de metadatos (MDS) en la arquitectura pNFS y proporciona el plano de metadatos de Novus. Un *MDS host* es un servidor físico que ejecuta Linux, además de los servicios del protocolo MDS y los almacenes de metadatos.

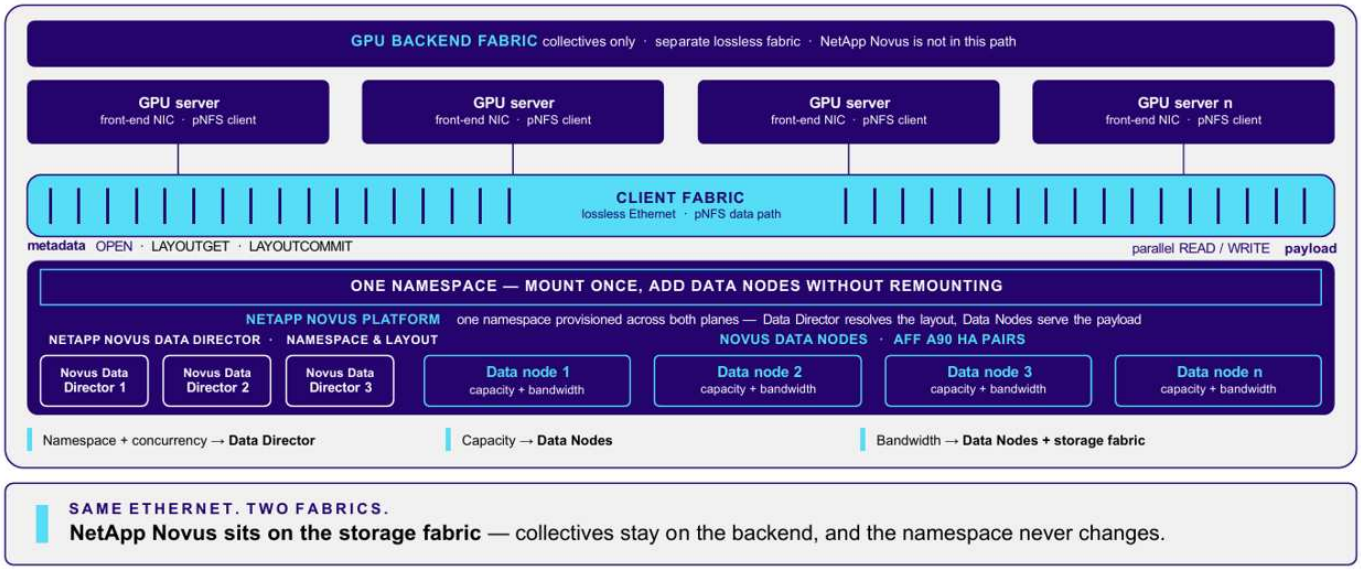
El NDD presenta cada espacio de nombres a los clientes como un único sistema de archivos. Es responsable de los metadatos del espacio de nombres: archivos y directorios, atributos de archivo, el mapa de dónde se almacenan los datos de cada archivo y el estado del protocolo necesario para coordinar el acceso de los clientes. Los clientes montan un espacio de nombres a través de su dirección IP virtual y se comunican con el NDD mediante NFSv4.2 con parallel NFS (pNFS). El NDD gestiona todas las operaciones de metadatos, como búsquedas, creación de archivos y cambios de atributos. Cuando un cliente abre un archivo, el NDD le proporciona un layout pNFS Flexible File, que le indica qué servidores de datos contienen los datos del archivo. Luego, el cliente puede hacer lecturas y escrituras directamente con los servidores de datos ONTAP; el NDD está en la ruta de metadatos, pero no en la ruta de datos.

El NDD se implementa como software que se ejecuta en un clúster de al menos tres servidores dedicados. Combina los procesos del servidor de metadatos con una base de datos distribuida y replicada que almacena los metadatos del espacio de nombres en almacenamiento local cifrado. Cada espacio de nombres ejecuta sus propios procesos de servidor de metadatos en varios de estos servidores. Todos los servidores en buen estado anuncian la dirección IP virtual del espacio de nombres, lo que distribuye la carga de los clientes y permite que estos hagan una conmutación por error sin volver a montar. Como los metadatos definitivos residen en la base de datos replicada, un servidor puede fallar y reiniciarse sin perder el estado del espacio de nombres.

La ubicación de los datos en los clústeres ONTAP la controla el NDD. Mantiene un registro de los servidores de datos, garantiza que cada uno de ellos esté disponible mediante sondeos ligeros de NFS y realiza un seguimiento de la capacidad libre de cada uno. Cuando se crea un archivo, el NDD selecciona los servidores de datos, crea los archivos de respaldo a través de NFS y registra sus ubicaciones. Si un servidor de datos deja de estar disponible, el NDD deja de colocar nuevos datos allí y recupera los layouts de cliente que apuntan a él.

Implementación de Novus

La siguiente figura ilustra a grandes rasgos una implementación típica de Novus. Entre los aspectos más destacados se incluyen un único espacio de nombres con varios Novus Data Directors y nodos de servidor de datos ONTAP. Esta arquitectura ofrece alta disponibilidad y baja latencia para dar soporte a los servidores GPU del backend.



Entorno y procesamiento del sistema de almacenamiento Novus

Hay varios aspectos importantes del entorno Novus y de su procesamiento que debes conocer.

Comunicación interna entre Novus Data Director y el servidor de datos ONTAP

Los Novus Data Directors se comunican con los servidores de datos ONTAP para facilitar el acceso a archivos y la gestión. La mayor parte de esto la inicia el NDD, no los servidores ONTAP.

Detección de servidores de datos ONTAP

Los Novus Data Directors deben detectar qué servidores de datos están disponibles. ONTAP nunca inicia la comunicación con el Novus Data Director. Un operador o una herramienta registra cada servidor de datos a través del `mds.conf` archivo de configuración, que se utiliza en el momento del arranque; los servidores de datos también se pueden añadir manualmente mediante el comando `mds-admin ds add`. Cada servidor de datos se representa como una fila en el almacén de metadatos distribuido, que incluye su host, export, puertos, estado y capacidad.

Disponibilidad del servidor de datos ONTAP

Hay varios procesos para determinar la disponibilidad de cada servidor de datos ONTAP.

Latido

El MDS envía una llamada RPC NULL de NFSv3 a través de TCP a cada servidor de datos en línea. Por defecto lo hace cada 5 segundos mediante un mensaje de «heartbeat».

Sin conexión

Tras un número determinado de fallos consecutivos, el servidor de datos se marca como fuera de línea. El MDS deja de colocar archivos nuevos en él e informa a los clientes de que deben devolver los layouts que apuntan a él.

De vuelta

Tras una serie de pruebas satisfactorias consecutivas, vuelve a estar operativo. Un periodo de espera evita

que cambie constantemente de estado.

Los errores de los clientes no cuentan

Cuando un cliente informa de un error, solo se registra. Solo las sondas determinan el estado del servidor de datos ONTAP.

La conmutación por error de ONTAP es invisible

Si un par de alta disponibilidad (HA) de ONTAP asume el control, el MDS solo lo detecta mediante los tiempos de espera de las sondas.

Contenido de datos del servidor de datos ONTAP

El NDD no pregunta a ONTAP qué es lo que almacena. Ya lo sabe, porque es él quien crea todos los archivos de respaldo:

- Cuando se crea un archivo, el MDS selecciona los servidores de datos, crea en ellos los archivos de respaldo y guarda el resultado en el mapa de bandas del almacén de metadatos distribuido. El mapa de bandas registra qué servidor de datos y qué identificador de archivo de NFS contienen cada banda y cada réplica.
- Los archivos de respaldo en ONTAP tienen un formato de nombre específico en el NDD.
- La capacidad es el único valor operativo que el NDD lee de ONTAP mediante la función statvfs() en cada exportación montada.
- El tamaño del archivo no se verifica en ONTAP. Se determina a partir del layout commit del cliente.

Alta disponibilidad y resiliencia para el clúster NDD

El plano de metadatos, gestionado por los Novus Data Directors, garantiza una alta disponibilidad y resiliencia en el sistema.

Diseño de clústeres

Novus utiliza un clúster multihost para garantizar una alta disponibilidad y tolerancia a fallos en los servicios de NDD.

Tres hosts con tres dominios de fallo

El clúster NDD mínimo consta de tres hosts físicos o de máquinas virtuales (VMs) desplegados en servidores independientes. Cada host ejecuta un proceso MDS y un nodo de almacenamiento de metadatos. El clúster está diseñado para seguir funcionando aunque se pierda un host.

Todas las réplicas sirven

Todas las réplicas de MDS atienden a los clientes al mismo tiempo, sin que ninguna esté designada en modo de espera. Todas las réplicas en buen estado anuncian la misma VIP a través de BGP. Se requiere BFD (detección rápida de fallos de enlace) porque los temporizadores propios de BGP por sí solos no son un mecanismo de conmutación por error completamente aceptable. Una réplica anuncia la VIP solo cuando su servicio de NFS, la puerta de enlace y la conexión al almacén de metadatos están listos para atender a los clientes.

Replicación de metadatos

El almacén de metadatos distribuido mantiene tres copias sincrónicas. Un árbitro evita que se produzca una situación de «split-brain» optando por quedar indisponible antes que permitir que ambas partes escriban simultáneamente.

Los reinicios son seguros

Los procesos MDS no mantienen ningún estado propio; el almacén de metadatos distribuido es el que contiene los metadatos definitivos.

Limitaciones y precauciones

También debes tener en cuenta las siguientes limitaciones y precauciones:

- La propiedad de los subárboles no se transfiere automáticamente. El espacio de nombres se puede dividir en subárboles, cada uno propiedad de un MDS. Si un propietario deja de funcionar, su subárbol queda colgado hasta que el propietario vuelva, aunque la VIP ya se haya trasladado.
- Un fallo de un host afecta a todos los tenant de ese host, ya que cada tenant tiene una réplica por host.
- Los clientes deben montar la VIP y no una IP de host. De lo contrario, el cliente no podrá conmutar por error.
- Los montajes duros pueden bloquearse durante la recuperación. Que un montaje se bloquee no significa que se hayan perdido datos.
- Realiza siempre el mantenimiento de una réplica de una en una. Saca la réplica del VIP y drénala primero.

Requisitos de Novus

Debes conocer los requisitos de Novus, que por lo general se dividen en tres categorías.

Consulta también los requisitos y las restricciones del producto en NetApp Hardware Universe e Interoperability Matrix Tool para obtener más información.

Servidor de datos ONTAP

Existen varios requisitos y restricciones para los servidores de datos ONTAP que se utilizan con Novus. En el lanzamiento inicial del producto, se trata de una plataforma AFF basada en ONTAP con mejoras de hardware específicas para Novus y un perfil de software y configuración restringido. El diseño compatible está limitado intencionadamente en el lanzamiento y los principales requisitos y limitaciones se identifican de forma explícita.

AFF A90 para NetApp Novus

Se trata de un sistema AFF A90 configurado específicamente para Novus y que se usa como *servidor de datos ONTAP* en una implementación de Novus. Cada AFF A90 para NetApp Novus es un par de ONTAP HA de dos nodos sin switches, con NVRAM dual y red de host de 400GbE.

Detalles de ONTAP

Los servidores de datos Novus ONTAP funcionan con una versión personalizada de ONTAP 9.19.1.

Licencias

Novus utiliza ONTAP One. No necesitas ninguna licencia adicional.

NVRAM y hardware básico

El servidor de datos ONTAP requiere dos tarjetas NVRAM en lugar de la configuración estándar de una sola tarjeta. El sistema debe usar la compilación de hardware AFF for Novus, incluida una configuración de fábrica que identifica la variante del servidor de datos ONTAP con doble NVRAM.

Hardware de red

El servidor de datos ONTAP requiere tarjetas de red CX-7 compatibles con conectividad front-end de 400G, HA back-to-back de 400G y clúster back-to-back de 100G.

Tamaño del clúster y alta disponibilidad (HA)

La implementación de servidor de datos ONTAP admitida es un único par de HA, implementado como un clúster sin switches de dos nodos.

Requisito de SVM

La compatibilidad se limita a una SVM de datos por clúster.

Protocolos

La ruta de datos de ONTAP solo es compatible con NFSv3. En esta primera versión, la ruta de datos de ONTAP no es compatible con otros protocolos (NFSv4, SMB, S3 ni protocolos SAN).

Novus Data Director

El Novus Data Director (NDD) es una implementación del servidor de metadatos (MDS), tal como se define en la arquitectura Parallel NFS (pNFS). Es un paquete definido por software que se ejecuta en un servidor debidamente configurado.

> Se requiere un mínimo de tres Novus Data Directors para una implementación admitida. Cada uno debe estar en un dominio de fallos independiente para garantizar una alta disponibilidad y tolerancia a fallos. Ponte en contacto con tu equipo de cuentas de NetApp para determinar la cantidad adecuada de AFF A90 para los sistemas Novus y de servidores NDD para tu entorno y tu carga de trabajo.

Resumen de la plataforma host

Un servidor proporcionado por el cliente o un partner que cumple los requisitos de configuración de hardware y firmware de NetApp Novus. Los hosts deben ejecutar RHEL 9 con unidades NVMe en RAID1 (2 unidades) o RAID10 (de 4 a 12 unidades).

Linux y NFS

Red Hat Linux 9.8 con NFSv4 (v4.2); pNFS debe estar habilitado y correctamente configurado.

Implementación mínima de un clúster

Tres Novus Data Directors en tres dominios de fallo independientes que admiten al menos un par ONTAP HA. Cada tenant tiene su propio clúster de bases de datos con tres copias de los datos (una en cada host).

Redes

Cada tenant está aislado en su propia VLAN y VRF.

Clientes de Novus

El diseño de archivo flexible de NFS se admite con los clientes de NFS estándar disponibles con Ubuntu 24.04 y versiones posteriores, así como con Red Hat Linux 9.8 y versiones posteriores. Para un diseño de archivo flexible con striping, solo se admite el cliente de NFS de Ubuntu 26.04.

Información relacionada

- "Preguntas frecuentes sobre los sistemas de almacenamiento Novus"

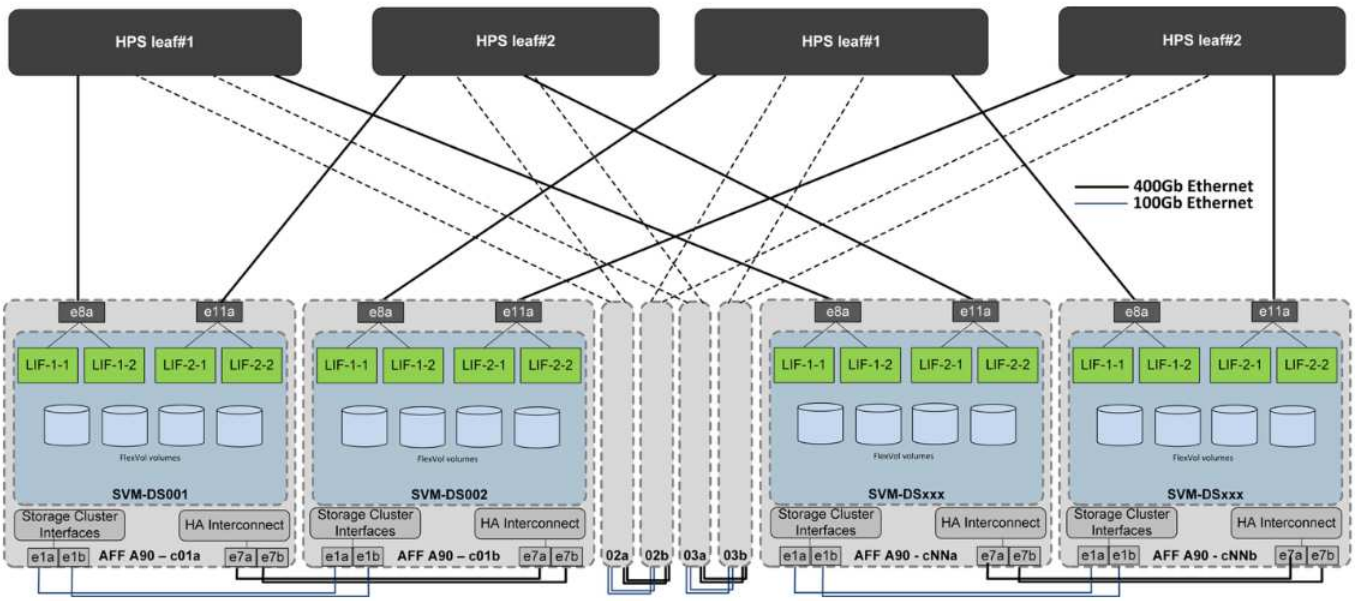
- "NetApp Hardware Universe"
- "Herramienta de matriz de interoperabilidad"

Ejemplo de implementación de un sistema de almacenamiento Novus

Un sistema de almacenamiento Novus se puede implementar en varias configuraciones diferentes en función de tus requisitos de rendimiento y capacidad. Aquí tienes un ejemplo sencillo con dos figuras.

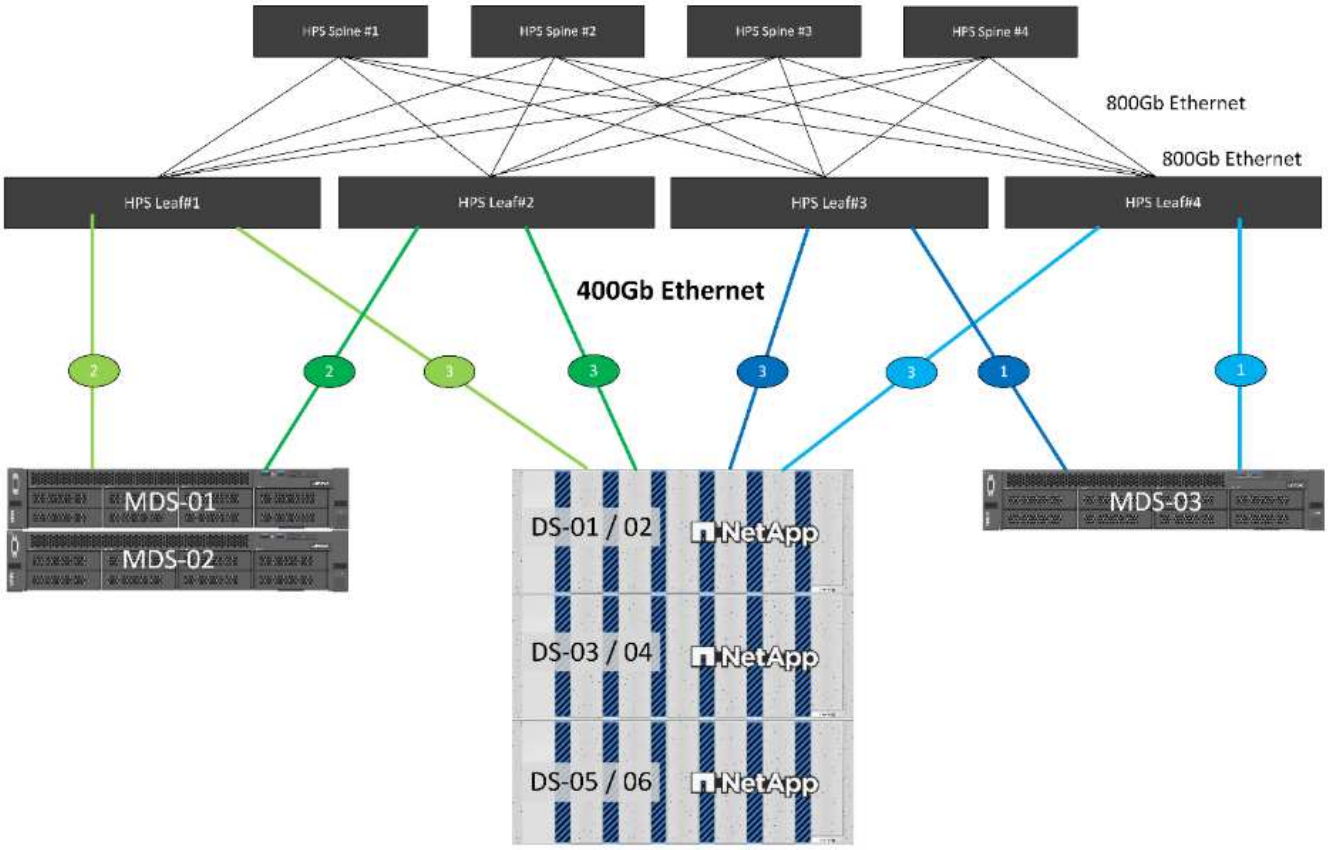
Conectividad del clúster de almacenamiento

La siguiente figura ilustra la conectividad de red típica del sistema de almacenamiento necesaria para una implementación de Novus.



Arquitectura de red de almacenamiento de alto rendimiento (HPS)

Las implementaciones con 1024 GPU requieren un total de tres sistemas de almacenamiento AFF A90 para NetApp Novus y tres servidores Novus Data Director (NDD) para cumplir los requisitos de rendimiento estándar de las GPU de la generación actual. La siguiente figura ilustra esta configuración junto con la arquitectura de red de HPS asociada para un sistema de este tamaño.


HPS Spine #1
HPS Spine #2
HPS Spine #3
HPS Spine #4
800Gb Ethernet
800Gb Ethernet
HPS Leaf#1
HPS Leaf#2
HPS Leaf#3
HPS Leaf#4
400Gb Ethernet
2
2
3
3
3
3
1
1
MDS-01
MDS-02
MDS-03
DS-01 / 02
NetApp
DS-03 / 04
NetApp
DS-05 / 06
NetApp

Utiliza Novus Data Director

Descubre cómo utilizar Novus Data Director

Los Novus Data Directors (NDD) constituyen la base de la capa de metadatos de Novus y gestionan la distribución y la propiedad de los metadatos entre los nodos del MDS. Puedes utilizar la interfaz de línea de comandos de NDD para realizar tareas administrativas. Antes de implementar NetApp Novus en un entorno de producción, es fundamental comprender la estructura administrativa y las opciones de configuración.

Interfaz de línea de comandos de Novus

Administras Novus Data Director desde la interfaz de línea de comandos de Linux de uno de los hosts MDS activos. Puedes conectarte a un host MDS de forma local o a través de SSH. Hay dos herramientas principales disponibles en la interfaz de línea de comandos de NDD.

mds-admin

Funciona en una instancia de un único nodo (un espacio de nombres) en varias áreas diferentes que se describen a continuación. El comando se conecta al endpoint de administración de pnfs-mds (puerto 50051 de forma predeterminada).

ndd-admin

Funciona en toda la implementación de NDD (todos los hosts y espacios de nombres). Permite preparar hosts, aprovisionar espacios de nombres y gestionar tareas de administración y mantenimiento, como copias de seguridad y restauración, así como la rotación de claves y las actualizaciones. Ejecuta `mds-admin` comandos en tu nombre cuando sea necesario.

Utiliza `mds-admin` para realizar la administración de Novus

Puedes usar la CLI de NDD para realizar varias tareas administrativas en Novus Data Director. Estas tareas se dividen en varias categorías.

> Ten cuidado al ejecutar comandos en el NDD. Algunos comandos pueden modificar el estado del sistema o conllevar mayores riesgos. Otros, como los comandos de nodo (`force-remove`, `subtree-unlink`, `backup restore`), pueden causar daños.

Estado, diagnósticos y soporte

- Determina el estado del clúster NDD
- Recopila un paquete de soporte e imprime la versión de protocolo
- Limpia los archivos y registros que hayan quedado tras cualquier fallo del sistema
- Comprobar o reparar el registro de `mds-admin` acciones

Pertenencia al clúster MDS y actualizaciones

- Agregar, drenar, separar o eliminar nodos MDS, y adjuntar copias en espera
- Ejecuta actualizaciones graduales y aplica los cambios de configuración nodo por nodo

Propiedad de los metadatos: cómo se distribuye el espacio de nombres entre los nodos del MDS

- Listar, mover, dividir y reasignar subárboles entre nodos MDS, y aprobar propuestas de división automática
- Reequilibrar los fragmentos y explicar dónde se coloca una ruta

Gestión del servidor de datos (backend de ONTAP)

- Registrar, eliminar, validar y drenar servidores de datos, y establecer su estado
- Comprobar la capacidad, configurar los pesos de ubicación, establecer las direcciones multivía y las versiones de NFS, y gestionar los montajes del servidor de datos en el host MDS
- Reclama los marcadores de propiedad en las exportaciones y mantén el inventario de los hosts de servidores de datos

Ubicación y protección de datos

- Averigua en qué servidor de datos se encuentra un archivo y, a continuación, muévelo, reasigna su ubicación o añade una copia espejo
- Reparar réplicas en un servidor de datos, mover réplicas entre servidores de datos y completar los archivos hasta alcanzar el número de réplicas de destino
- Gestiona el conjunto de archivos creados con antelación
- Activar o desactivar la organización en niveles
- Activar o desactivar wide striping para las rutas HPC

Política de espacios de nombres y gestión de datos

- Establecer cuotas
- Añade etiquetas de metadatos a las rutas y busca por etiqueta
- Haz una copia de seguridad, verifica y restaura el catálogo de metadatos

Clientes, inquilinos y procesos complementarios

- Forzar la caducidad de las sesiones de cliente, limpiar los registros de recuperación de clientes y gestionar los registros de identidad de clientes
- Gestionar el enrutamiento VIP tras la recuperación
- Crear, pausar, reanudar, tomar instantáneas, restaurar, migrar y limitar inquilinos
- Registrar y limitar los recursos de los procesos auxiliares («companion»)

Primeros pasos con la CLI de NDD

Puedes introducir algunos comandos básicos para empezar.

Acerca de esta tarea

De forma predeterminada, `mds-admin` se conecta al servidor de metadatos del host local (127.0.0.1 en el puerto 50051). Para acceder a otra instancia de NDD, utiliza las opciones `--mds-host <address>` con `--mds-port <port>`. Asegúrate de utilizar la dirección MDS del host y no su dirección de gestión.

Antes de empezar

Necesitas la dirección IP o el nombre de host de un host MDS y acceso SSH a él. También necesitas las credenciales adecuadas para iniciar sesión como usuario raíz.

Pasos

1. Conéctate a un host MDS mediante SSH.

   ```
   ssh root@<mds-host>
   ```

2. Muestra la versión de lanzamiento y la versión de protocolo.

   ```
   mds-admin -V
   ```

3. Obtén ayuda con los comandos

   ```
   mds-admin --help
   mds-admin help status
   mds-admin help "ds list"
   ```

   Ten en cuenta que `--help` enumera todos los comandos disponibles y que `help <command>` muestra las opciones de un comando concreto. Escribe un comando completo de varias palabras entre comillas dobles. También puedes buscar por palabra clave con `mds-admin help -k <keyword>`.

Comprobar el estado de Novus Data Director

Puedes empezar a utilizar Novus realizando una comprobación del estado de NDD para asegurarte de que tu implementación funciona correctamente.

Acerca de esta tarea

Esta tarea te guía para comprobar el estado de tu implementación de Novus Data Director (NDD) y asegurarte de que todos los componentes funcionan correctamente.

Antes de empezar

Debes tener acceso a la interfaz de línea de comandos de NDD, incluidos los permisos necesarios para ejecutar el comando `mds-admin`. Consulta también "Aprende a utilizar NDD".

Pasos

1. Comprueba el estado general:

   ```
   mds-admin status
   ```

2. Comprueba que todos los nodos MDS sean accesibles:

   ```
   mds-admin cluster status
   ```

3. Enumera los servidores de datos ONTAP:

   ```
   mds-admin ds list
   ```

4. Muestra la capacidad de los servidores de datos:

   ```
   mds-admin ds capacity show
   ```

5. Realiza una comprobación del estado del sistema:

```
timeout 60 mds-admin doctor
```

6. Localiza dónde se almacenan los datos de un archivo:

```
mds-admin file locate <path>
```

Más información

Recursos adicionales para los sistemas de almacenamiento Novus

Hay recursos adicionales a los que puedes acceder para ayudarte a administrar y dar soporte a Novus, así como para obtener más información sobre ONTAP y los productos y servicios relacionados de NetApp.

Novus y recursos relacionados

- "NetApp Novus"

Documentación de ONTAP

- "ONTAP unificado"
- "Automatización de ONTAP"

NetApp soporte

- "Sitio de soporte de NetApp"
- "NetApp Hardware Universe"
- "Herramienta NetApp Interoperability Matrix Tool"
- "NetApp base de conocimientos"

Preguntas frecuentes sobre los sistemas de almacenamiento Novus

Esta lista de preguntas frecuentes ofrece respuestas a las dudas que puedas tener sobre tu sistema de almacenamiento Novus. Además, incluye conceptos y terminología que pueden resultarte útiles a la hora de conocer el producto con más detalle.

¿Qué protocolos admite NetApp Novus?

Novus es compatible con los siguientes protocolos:

- pNFS con NFS v4.2 (necesario para la disposición flexible de archivos de pNFS)
- NFS sobre RDMA
- NVIDIA GPUDirect

¿Es compatible Novus con la disposición flexible de archivos de pNFS?

Sí, se admite el diseño de archivos flexible de pNFS. Para el diseño de archivos flexible con wide striping, necesitas un cliente de NFS en una distribución de Linux compatible. A fecha de octubre de 2026, solo el cliente de NFS incluido con Ubuntu 26.04 es compatible con wide striping.

¿Novus requiere un cliente de sistema de archivos personalizado?

No. Novus funciona con clientes NFS estándar.

¿Novus admite la multitenencia?

Sí—Novus ofrece una multitenencia segura mediante:

- Aislamiento de espacios de nombres en la capa de metadatos
- Aislamiento de red mediante subred/VLAN
- Grupos de nodos: Novus Data Director, espacio de nombres y KVS dedicados
- Proveedor de identidad y gestión de claves de cifrado por tenant
- Servidores de datos dedicados para los inquilinos

¿Cuál es la capacidad de almacenamiento máxima de un clúster de Novus?

La versión inicial de Novus admite hasta 600 pares HA de AFF A90 (sistemas). El límite total de almacenamiento de un clúster depende del tamaño de las unidades utilizadas.

¿Cómo se dividen y protegen los metadatos en los Novus Data Directors?

Los metadatos se dividen en fragmentos entre grupos de nodos y se replican tres veces dentro de cada grupo de nodos. Un grupo de nodos está formado por tres Data Directors, por lo que la capa de metadatos siempre se amplía en múltiplos de tres. La fragmentación se hace por rango de claves; por ejemplo, un grupo de nodos contiene las claves de la A a la N y otro de la M a la Z, así que, a medida que se añaden grupos de nodos, las tablas de metadatos se particionan en el conjunto más amplio.

¿Se puede reutilizar un clúster ONTAP AFF A90 ya existente para Novus?

No. Los controladores ONTAP existentes no pueden reutilizarse ni actualizarse para usarlos en una implementación de Novus. Debes adquirir un nuevo AFF A90 para NetApp Novus.

Avisos legales del sistema de almacenamiento Novus

Los avisos legales proporcionan acceso a declaraciones de derechos de autor, marcas registradas, patentes y más.

Copyright

"https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"

Marcas registradas

NETAPP, el logotipo de NETAPP y las marcas que aparecen en la página de NetApp Trademarks son marcas comerciales de NetApp, Inc. Otros nombres de empresas y productos pueden ser marcas comerciales de sus respectivos propietarios.

"https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"

Patentes

Una lista actual de patentes propiedad de NetApp se puede encontrar en:

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf

Política de privacidad

"https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"

Código abierto

Los archivos de aviso proporcionan información sobre los derechos de autor y las licencias de terceros utilizadas en el software NetApp.

- "Aviso sobre ONTAP 9.19.1P91"
- "Aviso para NetApp Data Director 26.10"

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.