



Conozca su sistema AFX

AFX

NetApp
February 10, 2026

Tabla de contenidos

- Conozca su sistema AFX 1
 - Conozca los sistemas de almacenamiento AFX 1
 - Cargas de trabajo de aplicaciones típicas 1
 - Características del diseño del sistema 1
 - Infraestructura de hardware 2
 - Información relacionada 3
 - Detalles de la arquitectura del sistema de almacenamiento AFX 3
 - Componentes físicos 3
 - Componentes lógicos 4
 - Implementación del clúster AFX 4
- Compare el sistema de almacenamiento AFX con los sistemas AFF y FAS 5
 - Diferencias de configuración 5
 - Capacidades de Unified ONTAP no admitidas o restringidas 6
 - Cambios en la interfaz de la línea de comandos 7
 - Información relacionada 7

Conozca su sistema AFX

Conozca los sistemas de almacenamiento AFX

El sistema de almacenamiento AFX de NetApp se basa en una arquitectura de almacenamiento de próxima generación que evoluciona el modelo de almacenamiento ONTAP en una solución NAS desagregada de alto rendimiento. AFX admite cargas de trabajo de archivos y objetos con tecnologías avanzadas y técnicas de procesamiento que proporcionan un rendimiento extremadamente alto.

Cargas de trabajo de aplicaciones típicas

El sistema de almacenamiento NetApp AFX satisface las demandas únicas de las cargas de trabajo de objetos NAS y S3 que requieren alto rendimiento y escalabilidad independiente. Estas aplicaciones se benefician de un diseño avanzado basado en alta concurrencia y E/S paralelas. AFX es ideal para organizaciones que implementan y administran varios tipos diferentes de cargas de trabajo de aplicaciones, incluyendo:

- Entrenamiento y refinamiento iterativo de modelos asociados con el aprendizaje profundo donde se requiere un ancho de banda alto y continuo y acceso a conjuntos de datos masivos.
- Procesamiento de diversos tipos de datos, incluidos texto, imágenes y vídeos.
- Aplicaciones de inferencia en tiempo real con baja latencia donde se necesitan ventanas de tiempo de respuesta estrictas.
- Procesos de aprendizaje automático y ciencia de datos que pueden beneficiarse de la gestión de datos de autoservicio por parte de ingenieros y científicos de datos.

Características del diseño del sistema

El sistema AFX tiene varias características de diseño que le permiten funcionar como una plataforma NAS de alto rendimiento.

Desacoplar las capacidades de almacenamiento y computación

A diferencia de otros sistemas de almacenamiento NetApp ONTAP, los elementos de computación y almacenamiento de un clúster AFX están desacoplados y unidos a través de una red conmutada. La propiedad del disco ya no está ligada a nodos específicos, lo que proporciona varias ventajas. Por ejemplo, los componentes de computación y almacenamiento de un clúster AFX se pueden ampliar de forma independiente.

Gestión automatizada del almacenamiento

Los agregados físicos ya no están disponibles para el administrador de almacenamiento de AFX. En cambio, AFX gestiona automáticamente las asignaciones de capacidad virtual para los nodos, así como la configuración del grupo RAID, cuando se agregan nuevos estantes de almacenamiento al clúster. Este diseño simplifica la administración y ofrece la oportunidad a los no especialistas de gestionar sus datos.

Pool de almacenamiento único para el clúster

Debido a que los nodos y estantes de almacenamiento están desacoplados con NetApp AFX, toda la capacidad de almacenamiento del clúster se reúne en un único grupo conocido como Zona de Disponibilidad de Almacenamiento (SAZ). Los discos y estantes de una SAZ están disponibles para todos los nodos de almacenamiento de un clúster AFX para operaciones de lectura y escritura. Además, todos

los nodos del clúster pueden participar en la reconstrucción de discos en caso de fallo. Referirse a ["Preguntas frecuentes sobre los sistemas de almacenamiento AFX"](#) Para más detalles.

Rendimiento alto

NetApp AFX proporciona un ancho de banda elevado y sostenido con una latencia ultrabaja, por lo que está diseñado para cargas de trabajo NAS y de objetos de alto rendimiento. AFX utiliza el hardware moderno más reciente, así como estantes de almacenamiento capaces de manejar una alta proporción de nodos por disco gracias a su arquitectura única. Ampliar la escala de los nodos de almacenamiento más allá de la relación típica 1:1 (nodo:estante) maximiza el perfil de rendimiento posible de los discos hasta sus límites máximos. Este diseño proporciona eficiencia y densidad de almacenamiento para sus aplicaciones más críticas.

escala independiente y masiva

Gracias a sus nodos y estantes de almacenamiento desacoplados, un clúster AFX puede ampliarse de forma independiente y sin interrupciones según las necesidades de su aplicación. Puede agregar nodos de almacenamiento para obtener más CPU y rendimiento, o agregar estantes para obtener más capacidad de almacenamiento y rendimiento de disco. La arquitectura NetApp AFX ofrece nuevas posibilidades para el tamaño máximo de su clúster. Para conocer los límites más recientes del clúster AFX según su versión de ONTAP , consulte el NetApp Hardware Universe.

movilidad de datos sin copia

Los clientes NAS y de objetos acceden a volúmenes en el clúster ONTAP . Puede reubicar volúmenes entre los nodos sin interrupciones para lograr sus objetivos de equilibrio de capacidad y rendimiento. Con Unified ONTAP, el movimiento de volumen se realiza utilizando la tecnología SnapMirror , lo que puede requerir tiempo y capacidad temporal adicional. Pero con AFX, ya no es necesaria una operación de copia de datos dentro de la Zona de Disponibilidad de Almacenamiento (SAZ) compartida. En cambio, solo se mueven los metadatos del volumen, lo que mejora drásticamente el rendimiento. Referirse a ["Preguntas frecuentes sobre los sistemas de almacenamiento AFX"](#) Para más detalles.

Funcionalidad HA mejorada

NetApp AFX ofrece una serie de mejoras para la configuración y el procesamiento de alta disponibilidad (HA). AFX elimina la necesidad de conectar directamente los nodos asociados de alta disponibilidad y, en su lugar, permite que los pares de alta disponibilidad se comuniquen a través de la red interna del clúster. Este diseño ofrece a los administradores la opción de implementar pares HA en racks o filas separadas en un centro de datos para una mayor tolerancia a fallos. Además, la movilidad de copia cero de AFX se extiende a escenarios de conmutación por error de alta disponibilidad. Cuando falla un nodo, sus volúmenes se transferirán al socio HA para confirmar las escrituras restantes en el disco. Luego, ONTAP equilibra los volúmenes de manera uniforme entre todos los nodos supervivientes del clúster. Esto significa que ya no es necesario tener en cuenta el rendimiento de la conmutación por error del almacenamiento en el diseño inicial de la ubicación de sus datos.

Infraestructura de hardware

El sistema de almacenamiento NetApp AFX ofrece una solución unificada de hardware y software que crea una experiencia simplificada específica para las necesidades de los clientes de NAS de alto rendimiento.



Deberías revisar el ["Preguntas frecuentes sobre los sistemas de almacenamiento AFX"](#) Para obtener más información sobre la interoperabilidad del hardware y las opciones de actualización.

Los siguientes componentes de hardware se utilizan con clústeres AFX:

- Controladores AFX 1K

- Estantes NX224
- Conmutadores Cisco Nexus 9332D-GX2B o Nexus 9364D-GX2A

Información relacionada

- ["NetApp Hardware Universe"](#)
- ["AFX de NetApp"](#)

Detalles de la arquitectura del sistema de almacenamiento AFX

La arquitectura AFX se compone de varios componentes de hardware y software. Estos componentes del sistema están organizados en diferentes categorías.

Componentes físicos

Al comenzar a utilizar AFX, es útil comenzar con una vista de alto nivel de los componentes físicos tal como están instalados en su centro de datos.

Nodos controladores

Los nodos controladores AFX ejecutan una personalidad especializada del software ONTAP diseñada para soportar los requisitos del entorno AFX. Los clientes acceden a los nodos a través de múltiples protocolos, incluidos NFS, SMB y S3. Cada nodo tiene una vista completa del almacenamiento, al que puede acceder en función de las solicitudes del cliente. Los nodos tienen estado, con memoria no volátil para conservar información de estado crítica e incluyen mejoras adicionales específicas para las cargas de trabajo de destino.

Estantes y discos de almacenamiento

Los estantes de almacenamiento AFX utilizan memoria no volátil Express over Fabrics (NVMe-oF) para conectar SSD de alta densidad. Los discos se comunican a través de una estructura de latencia ultrabaja utilizando RDMA sobre Ethernet convergente (RoCE). Los estantes de almacenamiento, incluidos los módulos de E/S, las NIC, los ventiladores y las fuentes de alimentación, son totalmente redundantes y no hay un solo punto de falla. La tecnología autogestionada se utiliza para administrar y controlar todos los aspectos de la configuración RAID y el diseño del disco.

Red de conmutadores de almacenamiento en clúster

Los conmutadores redundantes y de alto rendimiento conectan los nodos del controlador AFX con los estantes de almacenamiento. Se utilizan protocolos avanzados para optimizar el rendimiento. El diseño se basa en el etiquetado VLAN con múltiples rutas de red, así como configuraciones de actualización tecnológica, para garantizar el funcionamiento continuo y la facilidad de actualización.

Entorno de formación del cliente

El entorno de capacitación del cliente es un entorno de laboratorio con hardware proporcionado por el cliente, como clústeres de GPU y estaciones de trabajo de IA. Generalmente está diseñado para respaldar el entrenamiento de modelos, la inferencia y otros trabajos relacionados con IA/ML. Los clientes acceden a AFX mediante protocolos estándar de la industria, como NFS, SMB y S3.

Red de clientes

Esta red interna conecta el entorno de capacitación del cliente al clúster de almacenamiento AFX. La red es proporcionada y administrada por el cliente, aunque NetApp espera ofrecer recomendaciones de campo sobre los requisitos y el diseño.

Componentes lógicos

Hay varios componentes lógicos incluidos con AFX. Se implementan en software junto con los componentes físicos del clúster. Los componentes lógicos imponen una estructura que determina el uso y la configuración de los sistemas AFX.

Fondo de almacenamiento común

La zona de disponibilidad de almacenamiento (SAZ) es un grupo común de almacenamiento para todo el clúster. Se trata de una colección de discos en los estantes de almacenamiento a los que todos los nodos controladores tienen acceso de lectura y escritura. La SAZ ofrece un modelo de aprovisionamiento sin restricciones fijas respecto a qué estantes de almacenamiento pueden utilizar los nodos; la ubicación de los volúmenes en los nodos la gestiona automáticamente ONTAP. Los clientes pueden ver el espacio libre y el uso del almacenamiento como propiedades de todo el clúster AFX.

FlexVolumes, FlexGroups y buckets

FlexVolumes, FlexGroups y los buckets S3 son los *contenedores de datos* expuestos a los administradores de AFX según los protocolos de acceso del cliente. Funcionan de forma idéntica a Unified ONTAP. Estos contenedores escalables están diseñados para abstraer muchos de los detalles complejos del almacenamiento interno, como la ubicación de los datos y el equilibrio de la capacidad.

Diseño y acceso a los datos

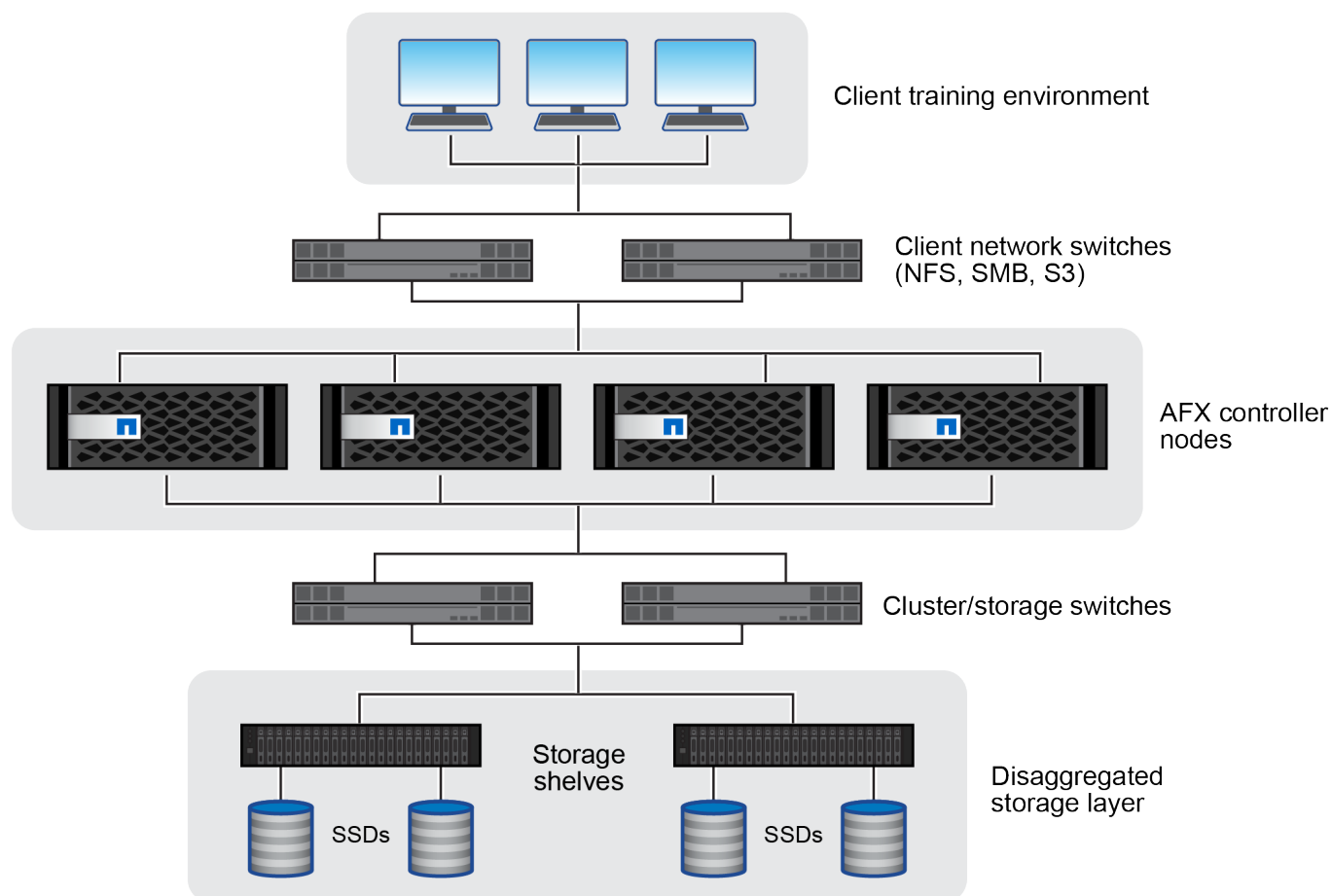
El diseño y el acceso a los datos están ajustados para un acceso fluido y una utilización eficiente de las GPU. Esto juega un papel fundamental a la hora de eliminar cuellos de botella y mantener un rendimiento constante.

SVM y multi-tenencia

AFX proporciona un modelo de inquilino que se basa en el modelo SVM disponible con los sistemas AFF y FAS. El modelo de inquilino de AFX es el mismo que el de Unified ONTAP, pero se ha simplificado para facilitar la administración en un entorno de objetos NAS y S3. Por ejemplo, se han eliminado las opciones de configuración para SAN, así como para agregados y grupos RAID.

Implementación del clúster AFX

La siguiente figura ilustra una implementación típica de un clúster AFX. El clúster AFX incluye nodos de control que están desacoplados de los estantes de almacenamiento y conectados a través de una red interna compartida. Fuera del límite del clúster AFX, los clientes acceden al clúster a través de una red de clientes independiente.



Compare el sistema de almacenamiento AFX con los sistemas AFF y FAS

Los sistemas AFX de NetApp ejecutan una personalidad personalizada de ONTAP que difiere de la personalidad de ONTAP (conocida como Unified ONTAP) que se ejecuta en el almacenamiento AFF y FAS . Debe tener en cuenta cómo los sistemas AFX son similares y diferentes a los sistemas FAS y AFF . Esto proporciona una perspectiva valiosa y puede ser útil al implementar AFX en su entorno.



La documentación de AFX incluye enlaces a varios temas en el sitio de documentación de Unified ONTAP para obtener detalles sobre las características que se comportan de la misma manera independientemente de la personalidad de ONTAP . El contenido adicional proporciona más profundidad que puede resultar útil al administrar su sistema de almacenamiento AFX.

Diferencias de configuración

Hay algunas áreas en las que la configuración AFX difiere de los sistemas AFF y FAS .

Equilibrio de capacidad avanzado

La función avanzada de equilibrio de capacidad, controlada mediante el `-gdd` El parámetro CLI está habilitado de forma predeterminada para todos los volúmenes FlexGroup .

Capacidades de Unified ONTAP no admitidas o restringidas

NetApp AFX está optimizado para cargas de trabajo NAS y de objetos de alto rendimiento. Por esto, hay diferencias con los sistemas de almacenamiento AFF y FAS. Las siguientes funciones no están disponibles con NetApp AFX; la lista está organizada por característica principal o área funcional. También deberías revisar las actualizaciones y cambios para AFX en ["Qué hay de nuevo"](#) según tu versión de ONTAP.

Bloque y SAN

- Administración de SAN y acceso de clientes
- LUN y espacios de nombres NVMe
- Provisión gruesa de volúmenes

Agregados y almacenamiento físico

- MetroCluster
- Agregados físicos propiedad del nodo
- Gestión de RAID
- Cifrado agregado de NetApp (NAE)
- Desduplicación a nivel agregado
- SyncMirror (duplicación agregada)
- Nivelación de FabricPool
- Espejos de carga compartida

Replicación de datos (SnapMirror)



Se admite la replicación de datos en ambas direcciones entre Unified ONTAP y AFX con las mismas restricciones de versiones descritas en ["Versiones de ONTAP compatibles para relaciones SnapMirror"](#) (con algunas pequeñas excepciones).

- No se permite la replicación de un volumen desde un sistema AFF o FAS que contenga un espacio de nombres LUN o NVMe.
- Los volúmenes FlexGroup solo se pueden replicar desde AFX a Unified ONTAP versión 9.16.1 o posterior (debido a la necesidad de Advanced Capacity Balancing).

Manejabilidad

- API de ONTAPI (ZAPI)
- API REST para funciones no compatibles (como MetroCluster)
- Algunas limitaciones iniciales en las API REST para las estadísticas de rendimiento
- Soporte para AIQ Unified Manager
- Grafana Harvest versión 25.08.1 y posteriores
- NetApp Trident versión 25.10 y posteriores

Cambios en la interfaz de la línea de comandos

La CLI de ONTAP disponible con AFX generalmente refleja la CLI disponible con los sistemas AFF y FAS . Pero existen varias diferencias, entre ellas:

- Nuevos comandos AFX relacionados con:
 - Visualización de la capacidad de la zona de disponibilidad de almacenamiento
 - Medios de arranque
- No hay comandos relacionados con SAN
- Los comandos de gestión de agregados ya no son necesarios
- La visualización agregada ahora muestra toda la Zona de Disponibilidad de Almacenamiento (SAZ).

Información relacionada

- ["Características del sistema AFX"](#)
- ["Detalles de la arquitectura AFX"](#)
- ["Preguntas frecuentes sobre los sistemas de almacenamiento AFX"](#)
- ["Administración adicional del clúster AFX"](#)
- ["Administración adicional de AFX SVM"](#)

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.