Gestione el cifrado con la interfaz de línea de comandos

ONTAP 9

NetApp
April 24, 2024

Tabla de contenidos

Gestione el cifrado con la interfaz de línea de comandos

Información general de cifrado NetApp

NetApp ofrece tecnologías de cifrado basadas en software y hardware para garantizar que los datos en reposo no se puedan leer en caso de reasignación, devolución, pérdida o robo del medio de almacenamiento.

- El cifrado basado en software con el cifrado de volúmenes de NetApp (NVE) admite el cifrado de datos de un volumen por vez
- El cifrado basado en hardware con el cifrado del almacenamiento de NetApp (NSE) admite el cifrado de disco completo (FDE) de los datos a medida que se escriben.

Configure el cifrado de volúmenes de NetApp

Configure la información general de cifrado de volúmenes de NetApp

El cifrado de volúmenes de NetApp (NVE) es una tecnología basada en software para cifrar datos en reposo un volumen por vez. Una clave de cifrado a la que solo se puede acceder el sistema de almacenamiento garantiza que los datos de volumen no se puedan leer si el dispositivo subyacente se reasigna, se devuelve, se pierde o es robado.

Comprender NVE

Con NVE, tanto los metadatos como los datos (incluidas las copias Snapshot) están cifrados. El acceso a los datos se proporciona mediante una clave XTS-AES-256 exclusiva, una por volumen. Un servidor de gestión de claves externo o un gestor de claves incorporado (OKM) proporciona claves a los nodos:

- El servidor de gestión de claves externo es un sistema de terceros en el entorno de almacenamiento que proporciona claves a los nodos mediante el protocolo de interoperabilidad de gestión de claves (KMIP). Se recomienda configurar servidores de gestión de claves externos a partir de sus datos en un sistema de almacenamiento diferente.
- El gestor de claves incorporado es una herramienta integrada que proporciona claves para nodos desde el mismo sistema de almacenamiento que los datos.

A partir de ONTAP 9.7, el cifrado de volúmenes y agregados se habilita de forma predeterminada si se dispone de una licencia de cifrado de volúmenes (ve) y se usa un gestor de claves incorporado o externo. La licencia VE se incluye con "ONTAP One". Siempre que se configure un gestor de claves externo o incorporado, habrá un cambio en el modo en que la configuración del cifrado de datos en reposo está establecida para los agregados y volúmenes totalmente nuevos. Los nuevos agregados tendrán activado de forma predeterminada el cifrado de agregados de NetApp (NAE). Los volúmenes nuevos que no forman parte de un agregado de NAE tendrán habilitado el cifrado de volúmenes de NetApp (NVE), de forma predeterminada. Si una máquina virtual de almacenamiento de datos (SVM) está configurada con su propio gestor de claves mediante la gestión de claves multi-tenant, el volumen creado para esa SVM se configura automáticamente con NVE.

Puede habilitar el cifrado en un volumen nuevo o existente. NVE es compatible con toda la gama de funciones de eficiencia del almacenamiento, incluidas la deduplicación y la compresión. A partir de ONTAP 9.14.1,

puede hacerlo Habilite NVE en los volúmenes raíz de la SVM existentes.

> Si utiliza SnapLock, puede habilitar el cifrado solo en volúmenes de SnapLock nuevos y vacíos. No puede habilitar el cifrado en un volumen de SnapLock existente.

Es posible utilizar el NVE en cualquier tipo de agregado (HDD, SSD, híbrido, LUN de cabina), con cualquier tipo de RAID y en cualquier implementación de ONTAP compatible, incluido ONTAP Select. También puede utilizar NVE con cifrado basado en hardware para «doble cifrado» de datos en unidades con autocifrado.

Cuando NVE está habilitado, el volcado de memoria también se cifra.

Cifrado a nivel de agregado

Normalmente, a cada volumen cifrado se le asigna una clave única. Cuando se elimina el volumen, la clave se elimina con él.

A partir de ONTAP 9.6, puede usar *NetApp Aggregate Encryption (NAE)* para asignar claves al agregado que contiene los volúmenes que se van a cifrar. Cuando se elimina un volumen cifrado, se conservan las claves del agregado. Las claves se eliminan si se elimina todo el agregado.

Debe utilizar el cifrado a nivel de agregado si tiene pensado realizar deduplicación en línea o en segundo plano a nivel de agregado. De lo contrario, NVE no admite la deduplicación a nivel de agregado.

A partir de ONTAP 9.7, el cifrado de volúmenes y agregados se habilita de forma predeterminada si se dispone de una licencia de cifrado de volúmenes (ve) y se usa un gestor de claves incorporado o externo.

Los volúmenes NVE y NAE pueden coexistir en el mismo agregado. Los volúmenes cifrados con el cifrado a nivel de agregado son, de forma predeterminada, los volúmenes NAE. Puede anular el valor predeterminado al cifrar el volumen.

Puede utilizar el `volume move` Comando para convertir un volumen NVE en un volumen NAE y viceversa. Es posible replicar un volumen NAE en un volumen NVE.

No puede utilizar `secure purge` Comandos en un volumen NAE.

Cuándo usar servidores de gestión de claves externos

Aunque es menos caro y, en general, más práctico para usar el gestor de claves incorporado, debe configurar los servidores KMIP si se da alguna de las siguientes situaciones:

- Su solución de gestión de claves de cifrado debe cumplir con el estándar de procesamiento de información federal (FIPS) 140-2 o el estándar KMIP DE OASIS.
- Necesita una solución de varios clústeres con gestión centralizada de las claves de cifrado.
- Su empresa requiere una seguridad añadida para almacenar claves de autenticación en un sistema o en una ubicación distinta de los datos.

Ámbito de la gestión de claves externas

El alcance de la gestión de claves externas determina si los servidores de gestión de claves protegen todas las SVM del clúster o solo las SVM seleccionadas:

- Puede usar un *cluster scope* a fin de configurar la gestión de claves externas para todas las SVM del clúster. El administrador de clúster tiene acceso a todas las claves almacenadas en los servidores.

- A partir de ONTAP 9.6, se puede usar un *SVM Scope* para configurar la gestión de claves externas para una SVM con nombre en el clúster. Esto es mejor para entornos multi-tenant en los que cada inquilino usa una SVM (o un conjunto de SVM) diferente para servir datos. Solo el administrador de SVM para un inquilino determinado tiene acceso a las claves de ese inquilino.
- A partir de ONTAP 9.10.1, se puede utilizar Azure Key Vault y Google Cloud KMS Para proteger las claves NVE solo para SVM de datos. Está disponible para el KMS de AWS a partir de 9.12.0.

Puede utilizar ambos ámbitos en el mismo clúster. Si se configuraron servidores de gestión de claves para una SVM, ONTAP solo usa esos servidores para proteger las claves. De lo contrario, ONTAP protege las claves con los servidores de gestión de claves configurados para el clúster.

Hay disponible una lista de los gestores de claves externos validados en la "Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp (IMT)". Puede encontrar esta lista introduciendo el término «gestores clave» en la función de búsqueda de IMT.

Detalles de soporte

En la siguiente tabla se muestran los detalles de soporte de NVE:

Recurso o característica	Detalles de soporte
Plataformas	Se requiere capacidad de descarga de AES-ni. Consulte Hardware Universe (HWU) para verificar que NVE y NAE son compatibles con su plataforma.

Cifrado	A partir de ONTAP 9.7, los agregados y volúmenes recién creados se cifran de forma predeterminada cuando se añade una licencia de cifrado de volúmenes (ve) y se configura un gestor de claves externo o integrado. Si necesita crear un agregado no cifrado, utilice el siguiente comando:
	
	`storage aggregate create -encrypt-with-aggr-key false`
	
	Si necesita crear un volumen de texto sin formato, utilice el siguiente comando:
	
	`volume create -encrypt false`
	
	El cifrado no está activado de forma predeterminada si:
	
	• LA licencia VE no está instalada.
	• El gestor de claves no está configurado.
	• La plataforma o el software no admiten el cifrado.
	• El cifrado de hardware está activado.

ONTAP	Todas las implementaciones de ONTAP. La compatibilidad con ONTAP Cloud está disponible en ONTAP 9.5 y versiones posteriores.
Dispositivos	HDD, SSD, híbrido, LUN de cabina.
RAID	RAID0, RAID4, RAID-DP, RAID-TEC.

Volúmenes	Volúmenes de datos y volúmenes raíz de SVM existentes. No se pueden cifrar datos en volúmenes de metadatos de MetroCluster. En versiones de ONTAP anteriores a 9.14.1, no se pueden cifrar datos en el volumen raíz de la SVM con NVE. A partir de ONTAP 9.14.1, ONTAP admite NVE en volúmenes raíz de SVM.
Cifrado a nivel de agregado	A partir de ONTAP 9.6, NVE admite el cifrado a nivel de agregado (NAE): • Debe utilizar el cifrado a nivel de agregado si tiene pensado realizar deduplicación en línea o en segundo plano a nivel de agregado. • No se puede volver a introducir la clave de un volumen de cifrado en el nivel de un agregado. • La opción de purga segura no es compatible con los volúmenes de cifrado a nivel de agregado. • Además de los volúmenes de datos, NAE admite el cifrado de volúmenes raíz de SVM y el volumen de metadatos de MetroCluster. NAE no admite el cifrado del volumen raíz.
Alcance de SVM	A partir de ONTAP 9.6, NVE admite el ámbito de SVM solo para la gestión de claves externas, no para el gestor de claves incorporado. MetroCluster es compatible a partir de ONTAP 9.8.
Eficiencia del almacenamiento	Deduplicación, compresión, compactación, FlexClone. Los clones utilizan la misma clave que el elemento principal, incluso después de dividir el clon del elemento principal. Debe realizar un `volume move` en un clon dividido, después del cual el clon dividido tendrá una clave diferente.
Replicación	• Para la replicación de volúmenes, los volúmenes de origen y destino pueden tener diferentes configuraciones de cifrado. El cifrado se puede configurar para el origen y sin configurar para el destino, y viceversa. • Para la replicación de SVM, el volumen de destino se cifra automáticamente, a menos que el destino no contenga un nodo compatible con el cifrado de volúmenes, en cuyo caso la replicación se realice correctamente, pero el volumen de destino no está cifrado. • Para las configuraciones de MetroCluster, cada clúster extrae claves de gestión de claves externas de sus servidores de claves configurados. El servicio de replicación de configuración replica las claves de OKM al sitio del partner.
Cumplimiento de normativas	A partir de ONTAP 9.2, SnapLock es compatible en los modos Compliance y Enterprise, sólo para nuevos volúmenes. No puede habilitar el cifrado en un volumen de SnapLock existente.
FlexGroups	A partir de ONTAP 9.2, los FlexGroup son compatibles. Los agregados de destino deben tener el mismo tipo que los agregados de origen, ya sea a nivel de volumen o de agregado. A partir de ONTAP 9.5, se admite la reclave sin movimiento de volúmenes FlexGroup.

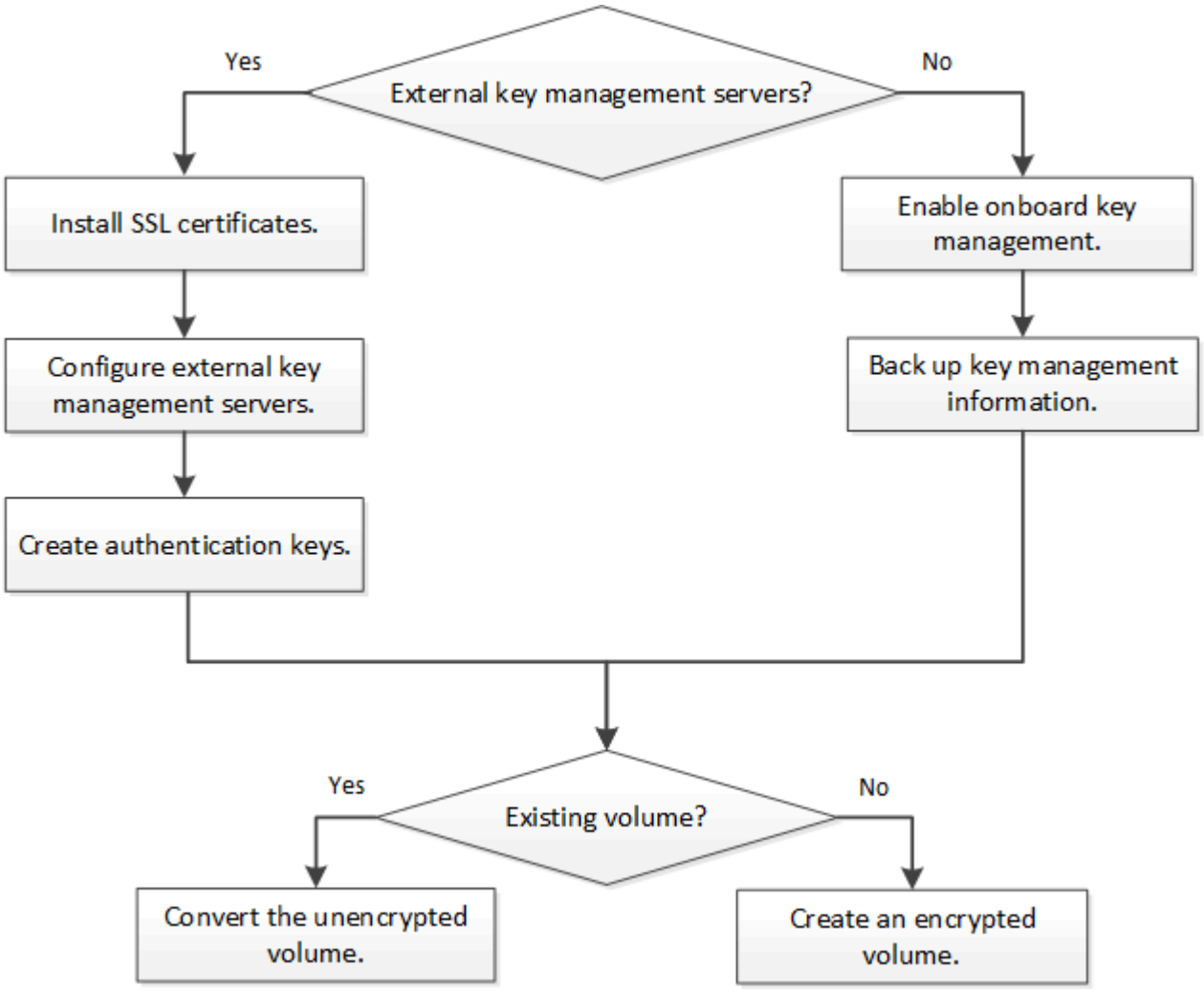
Transición de 7-Mode	A partir de 7-Mode Transition Tool 3.3, puede utilizar la CLI de 7-Mode Transition Tool para realizar una transición basada en copias a los volúmenes de destino habilitados para NVE en el sistema en clúster.

Información relacionada

"Preguntas más frecuentes: Cifrado de volúmenes de NetApp y cifrado de agregados de NetApp"

Flujo de trabajo de cifrado de volúmenes de NetApp

Es necesario configurar servicios de gestión de claves para poder habilitar el cifrado de volúmenes. Puede habilitar el cifrado en un volumen nuevo o en uno existente.



"Debe instalar la licencia VE" Y configure los servicios de gestión de claves antes de poder cifrar datos con NVE. Antes de instalar la licencia, debería "Determine si la versión de ONTAP es compatible con NVE".

Configure NVE

Determine si la versión del clúster es compatible con NVE

Debe determinar si la versión de clúster es compatible con NVE antes de instalar la

licencia. Puede utilizar el `version` comando para determinar la versión del clúster.

Acerca de esta tarea

La versión del clúster es la versión más baja de ONTAP que se ejecuta en cualquier nodo del clúster.

Paso

1. Determine si la versión de clúster es compatible con NVE:

   ```
   version -v
   ```

   NVE no es compatible si el resultado del comando muestra el texto «'1Ono-DARE» (del cifrado «no de datos en reposo») o si utiliza una plataforma que no aparezca en la "Detalles de soporte".

   El siguiente comando determina si se admite NVE a. `cluster1`.

   ```
   cluster1::> version -v
   NetApp Release 9.1.0: Tue May 10 19:30:23 UTC 2016 <1Ono-DARE>
   ```

   El resultado de `1Ono-DARE` Indica que la versión del clúster no es compatible con NVE.

Instale la licencia

Una licencia ve le permite usar la función en todos los nodos del clúster. Esta licencia es necesaria para poder cifrar datos con NVE. Se incluye con "ONTAP One".

Antes de ONTAP One, la licencia VE se incluía con el paquete de cifrado. El bundle de cifrado ya no se ofrece, pero sigue siendo válido. Aunque actualmente no es obligatorio, los clientes existentes pueden optar por hacerlo "Actualice a ONTAP One".

Antes de empezar

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.
- Debe haber recibido la clave de licencia de VE de su representante de ventas o tener instalado ONTAP One.

Pasos

1. "Compruebe que la licencia VE está instalada".

   El nombre del paquete de licencia de VE es `VE`.

2. Si la licencia no está instalada, "Use System Manager o la interfaz de línea de comandos de ONTAP para instalarlo".

Configure la gestión de claves externas

Configure información general sobre la gestión de claves externas

Puede usar uno o varios servidores de gestión de claves externos para proteger las claves que utiliza el clúster para acceder a los datos cifrados. Un servidor de gestión de claves externo es un sistema de terceros en el entorno de almacenamiento que

proporciona claves a los nodos mediante el protocolo de interoperabilidad de gestión de claves (KMIP).

> Para ONTAP 9.1 y versiones anteriores, las LIF de gestión de nodos se deben asignar a los puertos que están configurados con el rol de gestión de nodos antes de poder usar el gestor de claves externo.

El cifrado de volúmenes de NetApp (NVE) es compatible con el gestor de claves incorporado en ONTAP 9.1 y versiones posteriores. A partir de ONTAP 9.3, NVE admite la gestión de claves externas (KMIP) y el gestor de claves incorporado. A partir de ONTAP 9.10.1, puede utilizar Azure Key Vault o el servicio de Google Cloud Key Manager Para proteger las claves NVE. A partir de ONTAP 9.11.1, es posible configurar varios administradores de claves externos en un clúster de. Consulte Configurar servidores de claves en cluster.

Gestione los administradores de claves externos con System Manager

A partir de ONTAP 9,7, puede almacenar y administrar claves de autenticación y cifrado con el Administrador de claves integrado. A partir de ONTAP 9.13.1, también es posible usar gestores de claves externos para almacenar y gestionar estas claves.

El gestor de claves incorporado almacena y gestiona claves en una base de datos segura interna del clúster. Su alcance es el cluster. Un gestor de claves externo almacena y gestiona claves fuera del clúster. Su alcance puede ser el clúster o el equipo virtual de almacenamiento. Pueden usarse uno o más administradores de claves externos. Se aplican las siguientes condiciones:

- Si se habilita el gestor de claves incorporado, no es posible habilitar un gestor de claves externo en el nivel del clúster, pero se puede habilitar en el nivel de máquina virtual de almacenamiento.
- Si se habilita un gestor de claves externo en el nivel de clúster, no se puede habilitar el administrador de claves incorporado.

Al usar administradores de claves externos, puede registrar hasta cuatro servidores de claves primarios por máquina virtual y clúster de almacenamiento. Cada servidor de claves primario se puede agrupar en clúster con hasta tres servidores de claves secundarios.

Configure un gestor de claves externo

Para añadir un administrador de claves externo para una máquina virtual de almacenamiento, debe añadir una puerta de enlace opcional al configurar la interfaz de red para la máquina virtual de almacenamiento. Si la máquina virtual de almacenamiento se creó sin la ruta de red, deberá crear la ruta explícitamente para el gestor de claves externo. Consulte "Crear una LIF (interfaz de red)".

Pasos

Es posible configurar un administrador de claves externo comenzando desde distintas ubicaciones de System Manager.

1. Para configurar un gestor de claves externo, realice uno de los siguientes pasos de inicio.

Flujo de trabajo	Navegación	Paso inicial
Configure el Administrador de claves	**Clúster** > **Ajustes**	Desplácese a la sección **Seguridad**. En **Cifrado**, seleccione ⚙. Seleccione **External Key Manager**.

Agregar nivel local	**Almacenamiento** > **Niveles**	Seleccione **+ Agregar nivel local**. Marque la casilla de verificación denominada Configurar Administrador de claves. Seleccione **External Key Manager**.
Prepare el almacenamiento	**Tablero**	En la sección **Capacidad**, selecciona **Preparar almacenamiento**. A continuación, seleccione Configure Key Manager. Seleccione **External Key Manager**.
Configurar cifrado (gestor de claves únicamente en el ámbito de la VM de almacenamiento)	**Almacenamiento** > **VM de almacenamiento**	Seleccione la máquina virtual de almacenamiento. Seleccione la pestaña **Ajustes**. En la sección **Cifrado** en **Seguridad**, selecciona ⚙.

2. Para agregar un servidor de claves primario, seleccione + Add , Y complete los campos **IP Address o Host Name** y **Port**.
3. Los certificados instalados existentes se enumeran en los campos **Certificados de CA de servidor KMIP** y **Certificado de cliente KMIP**. Puede realizar cualquiera de las siguientes acciones:
   - Seleccione ⌄ para seleccionar los certificados instalados que desea asignar al gestor de claves. (Se pueden seleccionar varios certificados de CA de servicio, pero solo se puede seleccionar un certificado de cliente).
   - Seleccione **Añadir nuevo certificado** para agregar un certificado que aún no se haya instalado y asignarlo al administrador de claves externo.
   - Seleccione × junto al nombre del certificado para eliminar los certificados instalados que no desea asignar al gestor de claves externo.
4. Para agregar un servidor de claves secundario, seleccione **Agregar** en la columna **Servidores de claves secundarios** y proporcione sus detalles.
5. Seleccione **Guardar** para completar la configuración.

Edite un gestor de claves externo existente

Si ya configuró un administrador de claves externo, es posible modificar su configuración.

Pasos

1. Para editar la configuración de un gestor de claves externo, realice uno de los siguientes pasos de inicio.

Ámbito	Navegación	Paso inicial
Gestor de claves externo de ámbito del clúster	**Clúster** > **Ajustes**	Desplácese a la sección **Seguridad**. En **Cifrado**, seleccione ⋮, A continuación, seleccione **Editar External Key Manager**.

Gestor de claves externo de ámbito de Storage VM	**Almacenamiento** > **VM de almacenamiento**	Seleccione la máquina virtual de almacenamiento. Seleccione la pestaña **Ajustes**. En la sección **Cifrado** en **Seguridad**, selecciona ⋮, A continuación, seleccione **Editar External Key Manager**.

2. Los servidores de claves existentes se enumeran en la tabla **Servidores de claves**. Es posible realizar las siguientes operaciones:
   - Para agregar un nuevo servidor de claves, seleccione + Add .
   - Para suprimir un servidor de claves, seleccione ⋮ al final de la celda de la tabla que contiene el nombre del servidor de claves. Los servidores de claves secundarios asociados con ese servidor de claves primario también se eliminan de la configuración.

Elimine un gestor de claves externo

Es posible eliminar un gestor de claves externo si los volúmenes no están cifrados.

Pasos

1. Para eliminar un gestor de claves externo, realice uno de los siguientes pasos.

Ámbito	Navegación	Paso inicial
Gestor de claves externo de ámbito del clúster	**Clúster** > **Ajustes**	Desplácese a la sección **Seguridad**. En **Cifrado**, selecciona Seleccionar ⋮, A continuación, seleccione **Eliminar External Key Manager**.
Gestor de claves externo de ámbito de Storage VM	**Almacenamiento** > **VM de almacenamiento**	Seleccione la máquina virtual de almacenamiento. Seleccione la pestaña **Ajustes**. En la sección **Cifrado** en **Seguridad**, selecciona ⋮, A continuación, seleccione **Eliminar External Key Manager**.

Migrar claves entre gestores de claves

Cuando se habilitan varios administradores de claves en un clúster, las claves deben migrarse de un administrador de claves a otro. Este proceso se completa automáticamente con System Manager.

- Si se habilita el administrador de claves incorporado o un gestor de claves externo en el nivel del clúster y algunos volúmenes están cifrados, A continuación, cuando se configura un administrador de claves externo en el nivel de la máquina virtual de almacenamiento, las claves se deben migrar desde el administrador de claves incorporado o el administrador de claves externo en el nivel del clúster al administrador de claves externo en el nivel de la máquina virtual de almacenamiento. System Manager completa automáticamente este proceso.
- Si se crearon volúmenes sin cifrado en una máquina virtual de almacenamiento, no es necesario migrar las claves.

Instale los certificados SSL en el clúster

El clúster y el servidor KMIP utilizan certificados SSL KMIP para verificar la identidad de

las otras y establecer una conexión SSL. Antes de configurar la conexión SSL con el servidor KMIP, debe instalar los certificados SSL de cliente KMIP para el clúster y el certificado público SSL para la entidad de certificación (CA) raíz del servidor KMIP.

Acerca de esta tarea

En una pareja de alta disponibilidad, ambos nodos deben usar los mismos certificados KMIP públicos y privados. Si conecta varias parejas de alta disponibilidad con el mismo servidor KMIP, todos los nodos de las parejas de alta disponibilidad deben utilizar los mismos certificados KMIP públicos y privados.

Antes de empezar

- La hora debe sincronizarse en el servidor que crea los certificados, el servidor KMIP y el clúster.
- Debe haber obtenido el certificado de cliente SSL KMIP público para el clúster.
- Debe haber obtenido la clave privada asociada con el certificado de cliente SSL KMIP para el clúster.
- El certificado de cliente SSL KMIP no debe estar protegido por contraseña.
- Debe haber obtenido el certificado público de SSL para la entidad de certificación (CA) raíz del servidor KMIP.
- En un entorno de MetroCluster, debe instalar los mismos certificados SSL KMIP en ambos clústeres.

> Es posible instalar los certificados de cliente y de servidor en el servidor KMIP antes o después de instalar los certificados en el clúster.

Pasos

1. Instale los certificados de cliente SSL KMIP para el clúster:

   ```
   security certificate install -vserver admin_svm_name -type client
   ```

   Se le solicita que introduzca los certificados públicos y privados de SSL KMIP.

   ```
   cluster1::> security certificate install -vserver cluster1 -type client
   ```

2. Instale el certificado público SSL para la entidad de certificación (CA) raíz del servidor KMIP:

   ```
   security certificate install -vserver admin_svm_name -type server-ca
   ```

   ```
   cluster1::> security certificate install -vserver cluster1 -type server-ca
   ```

Habilitar gestión de claves externas en ONTAP 9.6 y versiones posteriores (NVE)

Puede utilizar uno o varios servidores KMIP para proteger las claves que utiliza el clúster para acceder a los datos cifrados. A partir de ONTAP 9.6, tiene la opción de configurar un gestor de claves externo independiente para proteger las claves que utiliza una SVM de datos para acceder a los datos cifrados.

A partir de ONTAP 9.11.1, puede agregar hasta 3 servidores de claves secundarios por servidor de claves primario para crear un servidor de claves en clúster. Para obtener más información, consulte Configurar servidores de claves externas en cluster.

Acerca de esta tarea

Se pueden conectar hasta cuatro servidores KMIP a un clúster o una SVM. Se recomienda un mínimo de dos

servidores para la redundancia y la recuperación ante desastres.

El alcance de la gestión de claves externas determina si los servidores de gestión de claves protegen todas las SVM del clúster o solo las SVM seleccionadas:

- Puede usar un *cluster scope* a fin de configurar la gestión de claves externas para todas las SVM del clúster. El administrador de clúster tiene acceso a todas las claves almacenadas en los servidores.
- A partir de ONTAP 9.6, puede usar un *SVM Scope* para configurar la gestión de claves externa para una SVM de datos en el clúster. Esto es mejor para entornos multi-tenant en los que cada inquilino usa una SVM (o un conjunto de SVM) diferente para servir datos. Solo el administrador de SVM para un inquilino determinado tiene acceso a las claves de ese inquilino.
- Para entornos multi-tenant, instale una licencia para *MT_EK_MGMT* mediante el siguiente comando:

  ```
  system license add -license-code <MT_EK_MGMT license code>
  ```

  Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

Puede utilizar ambos ámbitos en el mismo clúster. Si se configuraron servidores de gestión de claves para una SVM, ONTAP solo usa esos servidores para proteger las claves. De lo contrario, ONTAP protege las claves con los servidores de gestión de claves configurados para el clúster.

Puede configurar la gestión de claves incorporada en el ámbito del clúster y la gestión de claves externas en el ámbito de la SVM. Puede utilizar el `security key-manager key migrate` Comando para migrar claves de la gestión de claves integrada en el ámbito del clúster a administradores de claves externos en el ámbito de la SVM.

Antes de empezar

- Deben haberse instalado el cliente KMIP SSL y los certificados de servidor.
- Debe ser un administrador de clúster o de SVM para ejecutar esta tarea.
- Si desea habilitar la gestión de claves externas para un entorno de MetroCluster, MetroCluster debe estar completamente configurado para poder habilitar la gestión de claves externas.
- En un entorno de MetroCluster, debe instalar el certificado SSL KMIP en ambos clústeres.

Pasos

1. Configure la conectividad del gestor de claves para el clúster:

   ```
   security key-manager external enable -vserver admin_SVM -key-servers
   host_name|IP_address:port,… -client-cert client_certificate -server-ca-cert
   server_CA_certificates
   ```

   - La `security key-manager external enable` el comando sustituye al `security key-manager setup` comando. Si ejecuta el comando en la solicitud de inicio de sesión del clúster, *`admin_SVM`* Los valores predeterminados en la SVM de administrador del clúster actual. Para poder configurar el ámbito del clúster, debe ser el administrador del clúster. Puede ejecutar el `security key-manager external modify` comando para cambiar la configuración de gestión de claves externas.
   - En un entorno de MetroCluster, si va a configurar la gestión de claves externa para la SVM de administrador, debe repetir el `security key-manager external enable` en el clúster de partners.

El siguiente comando habilita la gestión de claves externas para `cluster1` con tres servidores de claves externas. El primer servidor de claves se especifica mediante su nombre de host y puerto, el segundo se especifica mediante una dirección IP y el puerto predeterminado, y el tercero se especifica mediante una dirección IPv6 y un puerto:

```
cluster1::> security key-manager external enable -vserver cluster1 -key
-servers
ks1.local:15696,10.0.0.10,[fd20:8b1e:b255:814e:32bd:f35c:832c:5a09]:1234
-client-cert AdminVserverClientCert -server-ca-certs
AdminVserverServerCaCert
```

2. Configure un administrador de claves una SVM:

```
security key-manager external enable -vserver SVM -key-servers
host_name|IP_address:port,… -client-cert client_certificate -server-ca-cert
server_CA_certificates
```

> - Si ejecuta el comando en la solicitud de inicio de sesión de SVM, `SVM` El valor predeterminado es la SVM actual. Para configurar el ámbito de SVM, debe ser un administrador de clústeres o de SVM. Puede ejecutar el `security key-manager external modify` comando para cambiar la configuración de gestión de claves externas.
> - En un entorno de MetroCluster, si va a configurar la gestión de claves externas para una SVM de datos, no es necesario repetir el `security key-manager external enable` en el clúster de partners.

El siguiente comando habilita la gestión de claves externas para `svm1` con un único servidor de claves escuchando en el puerto predeterminado 5696:

```
svm1l::> security key-manager external enable -vserver svm1 -key-servers
keyserver.svm1.com -client-cert SVM1ClientCert -server-ca-certs
SVM1ServerCaCert
```

3. Repita el último paso para todas las SVM adicionales.

> También puede utilizar el `security key-manager external add-servers` Comando para configurar SVM adicionales. La `security key-manager external add-servers` el comando sustituye al `security key-manager add` comando. Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

4. Compruebe que todos los servidores KMIP configurados están conectados:

```
security key-manager external show-status -node node_name
```

> La `security key-manager external show-status` el comando sustituye al `security key-manager show -status` comando. Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

```
cluster1::> security key-manager external show-status

Node  Vserver  Key Server                                       Status
----  -------  ----------------------------------------
-------------
node1
      svm1
               keyserver.svm1.com:5696                          available
      cluster1
               10.0.0.10:5696                                   available
               fd20:8b1e:b255:814e:32bd:f35c:832c:5a09:1234     available
               ks1.local:15696                                  available
node2
      svm1
               keyserver.svm1.com:5696                          available
      cluster1
               10.0.0.10:5696                                   available
               fd20:8b1e:b255:814e:32bd:f35c:832c:5a09:1234     available
               ks1.local:15696                                  available

8 entries were displayed.
```

5. Opcionalmente, convierta volúmenes de texto sin formato en volúmenes cifrados.

   ```
   volume encryption conversion start
   ```

   Debe haber configurado completamente un gestor de claves externo para poder convertir los volúmenes. En un entorno MetroCluster, debe configurarse un gestor de claves externo en ambos sitios.

Habilite la gestión de claves externas en ONTAP 9.5 y versiones anteriores

Puede utilizar uno o varios servidores KMIP para proteger las claves que utiliza el clúster para acceder a los datos cifrados. Se pueden conectar hasta cuatro servidores KMIP a un nodo. Se recomienda un mínimo de dos servidores para la redundancia y la recuperación ante desastres.

Acerca de esta tarea

ONTAP configura la conectividad de los servidores KMIP para todos los nodos del clúster.

Antes de empezar

- Deben haberse instalado el cliente KMIP SSL y los certificados de servidor.
- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.
- Debe configurar el entorno de MetroCluster antes de configurar un gestor de claves externo.
- En un entorno de MetroCluster, debe instalar el certificado SSL KMIP en ambos clústeres.

Pasos

1. Configure la conectividad de Key Manager para los nodos del clúster:

   `security key-manager setup`

   Se inicia la configuración del gestor de claves.

   > En un entorno de MetroCluster, debe ejecutar este comando en ambos clústeres.

2. Introduzca la respuesta adecuada en cada solicitud.
3. Añadir un servidor KMIP:

   `security key-manager add -address key_management_server_ipaddress`

   ```
   clusterl::> security key-manager add -address 20.1.1.1
   ```

   > En un entorno de MetroCluster, debe ejecutar este comando en ambos clústeres.

4. Añada un servidor KMIP adicional para redundancia:

   `security key-manager add -address key_management_server_ipaddress`

   ```
   clusterl::> security key-manager add -address 20.1.1.2
   ```

   > En un entorno de MetroCluster, debe ejecutar este comando en ambos clústeres.

5. Compruebe que todos los servidores KMIP configurados están conectados:

   `security key-manager show -status`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   ```
   cluster1::> security key-manager show -status

   Node            Port      Registered Key Manager  Status
   --------------  ----      ----------------------  ---------------
   cluster1-01     5696      20.1.1.1                available
   cluster1-01     5696      20.1.1.2                available
   cluster1-02     5696      20.1.1.1                available
   cluster1-02     5696      20.1.1.2                available
   ```

6. Opcionalmente, convierta volúmenes de texto sin formato en volúmenes cifrados.

   `volume encryption conversion start`

   Debe haber configurado completamente un gestor de claves externo para poder convertir los volúmenes. En un entorno MetroCluster, debe configurarse un gestor de claves externo en ambos sitios.

Gestione claves con un proveedor de cloud

A partir de ONTAP 9.10.1, puede utilizar "Azure Key Vault (AKV)" y.. "Servicio de gestión de claves de Google Cloud Platform (Cloud KMS)" Para proteger sus claves de cifrado de ONTAP en una aplicación alojada en el cloud. A partir de ONTAP 9.12.0, también puede proteger las claves de NVE con "KMS DE AWS".

AWS KMS, AKV y Cloud KMS se pueden utilizar para proteger "Claves de cifrado de volúmenes de NetApp (NVE)" Solo para SVM de datos.

Acerca de esta tarea

La gestión de claves con un proveedor de cloud se puede habilitar con la interfaz de línea de comandos o la API DE REST DE ONTAP.

Al usar un proveedor de cloud para proteger las claves, tiene en cuenta que de forma predeterminada se usa un LIF SVM de datos para comunicarse con el punto final de gestión de claves de cloud. Una red de gestión de nodos se usa para comunicarse con los servicios de autenticación del proveedor de cloud (login.microsoftonline.com para Azure; oauth2.googleapis.com para Cloud KMS). Si la red de clúster no está configurada correctamente, el clúster no utilizará correctamente el servicio de gestión de claves.

Al utilizar el servicio de gestión de claves de un proveedor de cloud, debe tener en cuenta las siguientes limitaciones:

- La gestión de claves para proveedores de cloud no está disponible para el cifrado del almacenamiento de NetApp (NSE) y el cifrado de agregados de NetApp (NAE). "KMIP externos" se puede utilizar en su lugar.
- La gestión de claves para proveedores de cloud no está disponible para las configuraciones de MetroCluster.
- La gestión de claves del proveedor de cloud solo puede configurarse en una SVM de datos.

Antes de empezar

- Debe haber configurado el KMS en el proveedor de nube correspondiente.
- Los nodos del clúster ONTAP deben admitir NVE.
- "Debe haber instalado las licencias de cifrado de volúmenes (VE) y de gestión de claves de cifrado multi-tenant (MTEKM)". Estas licencias se incluyen con "ONTAP One".
- Debe ser un administrador de clúster o de SVM.
- Las SVM de datos no deben incluir ningún volumen cifrado ni emplear un gestor de claves. Si la SVM de datos incluye volúmenes cifrados, debe migrarlos antes de configurar el KMS.

Habilite la gestión de claves externas

La habilitación de la gestión de claves externas depende del administrador de claves específico que se use. Elija la pestaña del gestor de claves y el entorno adecuados.

AWS

Antes de empezar

- Debe crear un permiso para la clave KMS de AWS que utilizará el rol de IAM que gestiona el cifrado. El rol de IAM debe incluir una política que permita las siguientes operaciones:
  - `DescribeKey`
  - `Encrypt`
  - `Decrypt`

    Para obtener más información, consulte la documentación de AWS para "subvenciones".

Habilite AWS KMV en una SVM de ONTAP

1. Antes de comenzar, obtenga tanto el ID de clave de acceso como la clave secreta de su KMS de AWS.
2. Configure el nivel de privilegio en Advanced:
   `set -priv advanced`
3. Habilitar AWS KMS:
   `security key-manager external aws enable -vserver` *`svm_name`* `-region` *`AWS_region`* `-key-id` *`key_ID`* `-encryption-context` *`encryption_context`*
4. Cuando se le solicite, introduzca la clave secreta.
5. Confirme que el KMS de AWS se ha configurado correctamente:
   `security key-manager external aws show -vserver` *`svm_name`*

Azure

Habilite Azure Key Vault en una SVM de ONTAP

1. Antes de empezar, debe obtener las credenciales de autenticación adecuadas de su cuenta de Azure, ya sea un secreto de cliente o un certificado.
   También debe asegurarse de que todos los nodos del clúster estén en buen estado. Puede comprobarlo con el comando `cluster show`.
2. Establezca el nivel privilegiado en avanzado
   `set -priv advanced`
3. Habilite AKV en el SVM
   `security key-manager external azure enable -client-id` *`client_id`* `-tenant-id` *`tenant_id`* `-name -key-id` *`key_id`* `-authentication-method {certificate|client-secret}`
   Cuando se le solicite, introduzca el certificado de cliente o el secreto de cliente desde la cuenta de Azure.
4. Compruebe que AKV está activado correctamente:
   `security key-manager external azure show vserver` *`svm_name`*
   Si la accesibilidad del servicio no es correcta, establezca la conectividad con el servicio de gestión de claves AKV a través del LIF de Data SVM.

Google Cloud

Habilite Cloud KMS en una SVM de ONTAP

1. Antes de comenzar, obtenga la clave privada para el archivo de claves de cuenta de Google Cloud KMS en formato JSON. Se puede encontrar en su cuenta de GCP.

También debe asegurarse de que todos los nodos del clúster estén en buen estado. Puede comprobarlo con el comando `cluster show`.

2. Defina el nivel con privilegios en avanzado:
   `set -priv advanced`
3. Habilite Cloud KMS en la SVM
   `security key-manager external gcp enable -vserver` *`svm_name`* `-project-id` *`project_id`*`-key-ring-name` *`key_ring_name`* `-key-ring-location` *`key_ring_location`* `-key-name` *`key_name`*
   Cuando se le solicite, introduzca el contenido del archivo JSON con la clave privada de cuenta de servicio
4. Compruebe que Cloud KMS está configurado con los parámetros correctos:
   `security key-manager external gcp show vserver` *`svm_name`*
   El estado de `kms_wrapped_key_status` será "`UNKNOWN`" si no se crearon volúmenes cifrados. Si la accesibilidad del servicio no es correcta, establezca la conectividad con el servicio de gestión de claves de GCP a través de la LIF de SVM de datos.

Si ya hay uno o más volúmenes cifrados configurados para una SVM de datos y el administrador de claves incorporado de la SVM de administrador gestiona las claves NVE correspondientes, esas claves se deben migrar al servicio de gestión de claves externa. Para hacerlo con la CLI, ejecute el comando:
`security key-manager key migrate -from-Vserver` *`admin_SVM`* `-to-Vserver` *`data_SVM`*
No se pueden crear nuevos volúmenes cifrados para la SVM de datos del inquilino hasta que todas las claves NVE de la SVM de datos se migren correctamente.

Información relacionada

- "Cifrar volúmenes con las soluciones de cifrado de NetApp para Cloud Volumes ONTAP"

Habilitar la gestión de claves incorporada en ONTAP 9.6 y versiones posteriores (NVE)

Puede usar el administrador de claves incorporado para proteger las claves que el clúster utiliza para acceder a los datos cifrados. Debe habilitar el administrador de claves incorporado en cada clúster que tenga acceso a un volumen cifrado o a un disco de autocifrado.

Acerca de esta tarea

Debe ejecutar el `security key-manager onboard sync` cada vez que añada un nodo al clúster.

Si tiene una configuración MetroCluster, debe ejecutar el `security key-manager onboard enable` primero en el clúster local y, a continuación, ejecute el `security key-manager onboard sync` en el clúster remoto, utilizando la misma clave de acceso en cada uno. Cuando ejecute el `security key-manager onboard enable` del clúster local y, a continuación, sincronice en el clúster remoto, no es necesario ejecutar el `enable` comando de nuevo desde el clúster remoto.

De forma predeterminada, no es necesario introducir la clave de acceso del administrador de claves cuando se reinicia un nodo. Puede utilizar el `cc-mode-enabled=yes` opción para solicitar que los usuarios introduzcan la frase de contraseña después de un reinicio.

Para NVE, si estableció `cc-mode-enabled=yes`, volúmenes creados con `volume create` y.. `volume move start` los comandos se cifran automáticamente. Para `volume create`, no es necesario especificar `-encrypt true`. Para `volume move start`, no es necesario especificar `-encrypt-destination true`.

Al configurar el cifrado de datos de ONTAP en reposo, para cumplir los requisitos de las soluciones comerciales para la clasificación (CSfC), debe usar NSE con NVE y asegurarse de que el gestor de claves incorporado esté habilitado en modo de criterios comunes. Consulte la "Breve descripción de la solución CSfC" Para obtener más información sobre CSfC.

Cuando el gestor de claves incorporado se habilita en el modo de criterios comunes (`cc-mode-enabled=yes`), el comportamiento del sistema se cambia de las siguientes formas:

- El sistema supervisa los intentos fallidos consecutivos de acceso al clúster cuando funciona en modo de criterios comunes.

  Si no puede introducir la clave de acceso del clúster correcta en el arranque, los volúmenes cifrados no se montan. Para corregir esto, debe reiniciar el nodo e introducir la clave de acceso del clúster correcta. Una vez arrancado, el sistema permite 5 introducir correctamente la clave de acceso del clúster en un periodo de 24 horas para cualquier comando que requiera la clave de acceso del clúster como parámetro. Si se alcanza el límite (por ejemplo, no ha podido introducir correctamente la clave de acceso del clúster 5 veces en una fila), debe esperar al tiempo de espera de 24 horas o reiniciar el nodo para restablecer el límite.

- Las actualizaciones de imágenes del sistema utilizan el certificado de firma de código RSA-3072 de NetApp junto con los resúmenes firmados con código SHA-384 para comprobar la integridad de la imagen en lugar del certificado de firma de código RSA-2048 de NetApp habitual y los resúmenes firmados con código SHA-256.

  El comando upgrade verifica que el contenido de la imagen no se ha alterado o dañado comprobando varias firmas digitales. El proceso de actualización de imágenes continúa con el paso siguiente si la validación se realiza correctamente; de lo contrario, la actualización de la imagen falla. Consulte `cluster image` página del comando man para obtener información sobre las actualizaciones del sistema.

El gestor de claves incorporado almacena claves en la memoria volátil. El contenido de la memoria volátil se borra al reiniciar o detener el sistema. En condiciones normales de funcionamiento, el contenido de la memoria volátil se borrará en un plazo de 30 segundos cuando se pare un sistema.

Antes de empezar

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.
- Debe configurar el entorno de MetroCluster antes de configurar el gestor de claves incorporado.

Pasos

1. Inicie la configuración del gestor de claves:

```
security key-manager onboard enable -cc-mode-enabled yes|no
```

Configurado `cc-mode-enabled=yes` para solicitar que los usuarios introduzcan la frase de acceso del administrador de claves después de un reinicio. Para NVE, si estableció `cc-mode-enabled=yes`, volúmenes creados con `volume create` y.. `volume move start` los comandos se cifran automáticamente. La `- cc-mode-enabled` La opción no es compatible con las configuraciones de MetroCluster. La `security key-manager onboard enable` el comando sustituye al `security key-manager setup` comando.

En el siguiente ejemplo, se inicia el comando key Manager setup en cluster1 sin necesidad de introducir la frase de contraseña después de cada reinicio:

```
cluster1::> security key-manager onboard enable

Enter the cluster-wide passphrase for onboard key management in Vserver
"cluster1"::    <32..256 ASCII characters long text>
Reenter the cluster-wide passphrase:    <32..256 ASCII characters long
text>
```

2. En el indicador de frase de contraseña, introduzca una frase de paso entre 32 y 256 caracteres, o bien, para "'cc-mode'", una frase de paso entre 64 y 256 caracteres.

   Si la frase de paso "'cc-mode'" especificada es menor de 64 caracteres, hay un retraso de cinco segundos antes de que la operación de configuración del gestor de claves vuelva a mostrar la indicación de contraseña.

3. En la solicitud de confirmación de contraseña, vuelva a introducir la frase de contraseña.
4. Compruebe que se han creado las claves de autenticación:

   `security key-manager key query -key-type NSE-AK`

   La `security key-manager key query` el comando sustituye al `security key-manager query key` comando. Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   El ejemplo siguiente verifica para qué se han creado claves de autenticación `cluster1`:

```
cluster1::> security key-manager key query -key-type NSE-AK
               Node: node1
            Vserver: cluster1
        Key Manager: onboard
   Key Manager Type: OKM
 Key Manager Policy: -

 Key Tag                                Key Type Encryption   Restored

-----------------------------------  -------- ------------ --------

node1                                 NSE-AK   AES-256      true

    Key ID:
00000000000000000200000000000100056178fc6ace6d91472df8a9286daacc00000000
00000000

node1                                 NSE-AK   AES-256      true

    Key ID:
00000000000000000200000000000100df1689a148fdfbf9c2b198ef974d0baa00000000
00000000

2 entries were displayed.
```

5. Opcionalmente, convierta volúmenes de texto sin formato en volúmenes cifrados.

   `volume encryption conversion start`

   El gestor de claves incorporado debe estar completamente configurado antes de convertir los volúmenes. En un entorno MetroCluster, el gestor de claves incorporado debe configurarse en ambos sitios.

Después de terminar

Copie la clave de acceso en una ubicación segura fuera del sistema de almacenamiento para usarla en el futuro.

Siempre que configure la clave de acceso de Onboard Key Manager, también debe realizar un backup manual de la información en una ubicación segura fuera del sistema de almacenamiento para usarla en caso de desastre. Consulte "Realice un backup manual de la información de gestión de claves incorporada".

Habilitar la gestión de claves incorporada en ONTAP 9.5 y versiones anteriores (NVE)

Puede usar el administrador de claves incorporado para proteger las claves que el clúster utiliza para acceder a los datos cifrados. Debe habilitar el gestor de claves incorporado en cada clúster que acceda a un volumen cifrado o un disco de autocifrado.

Acerca de esta tarea

Debe ejecutar el `security key-manager setup` cada vez que añada un nodo al clúster.

Si tiene una configuración de MetroCluster, revise las siguientes directrices:

- En ONTAP 9.5, debe ejecutar `security key-manager setup` en el clúster local y. `security key-manager setup -sync-metrocluster-config yes` en el clúster remoto, utilizando la misma clave de acceso en cada uno.
- Antes de ONTAP 9.5, debe ejecutar `security key-manager setup` en el clúster local, espere aproximadamente 20 segundos y después ejecute `security key-manager setup` en el clúster remoto, utilizando la misma clave de acceso en cada uno.

De forma predeterminada, no es necesario introducir la clave de acceso del administrador de claves cuando se reinicia un nodo. A partir de ONTAP 9,4, puede utilizar el `-enable-cc-mode yes` opción para solicitar que los usuarios introduzcan la frase de contraseña después de un reinicio.

Para NVE, si estableció `-enable-cc-mode yes`, volúmenes creados con `volume create` y.. `volume move start` los comandos se cifran automáticamente. Para `volume create`, no es necesario especificar `-encrypt true`. Para `volume move start`, no es necesario especificar `-encrypt-destination true`.

> Después de un intento de clave de acceso con errores, debe reiniciar el nodo de nuevo.

Antes de empezar

- Si utiliza NSE o NVE con un servidor de gestión de claves externa (KMIP), debe haber eliminado la base de datos del gestor de claves externo.

  "Transición a la gestión de claves incorporada desde la gestión de claves externas"

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.
- Debe configurar el entorno de MetroCluster antes de configurar el gestor de claves incorporado.

Pasos

1. Inicie la configuración del gestor de claves:

   ```
   security key-manager setup -enable-cc-mode yes|no
   ```

   > A partir de ONTAP 9,4, puede utilizar el `-enable-cc-mode yes` opción para solicitar que los usuarios introduzcan la frase de contraseña del administrador de claves después de un reinicio. Para NVE, si estableció `-enable-cc-mode yes`, volúmenes creados con `volume create` y.. `volume move start` los comandos se cifran automáticamente.

   En el siguiente ejemplo, se inicia la configuración del gestor de claves en cluster1 sin necesidad de introducir la clave de acceso después de cada reinicio:

```
cluster1::> security key-manager setup
Welcome to the key manager setup wizard, which will lead you through
the steps to add boot information.

...

Would you like to use onboard key-management? {yes, no} [yes]:
Enter the cluster-wide passphrase:    <32..256 ASCII characters long
text>
Reenter the cluster-wide passphrase:    <32..256 ASCII characters long
text>
```

2. Introduzca `yes` en el símbolo del sistema de para configurar la gestión integrada de claves.
3. En el indicador de frase de contraseña, introduzca una frase de paso entre 32 y 256 caracteres, o bien, para "'cc-mode'", una frase de paso entre 64 y 256 caracteres.

   > Si la frase de paso "'cc-mode'" especificada es menor de 64 caracteres, hay un retraso de cinco segundos antes de que la operación de configuración del gestor de claves vuelva a mostrar la indicación de contraseña.

4. En la solicitud de confirmación de contraseña, vuelva a introducir la frase de contraseña.
5. Compruebe que las claves estén configuradas para todos los nodos:

   `security key-manager key show`

   Para obtener la sintaxis completa del comando, consulte la página man.

```
cluster1::> security key-manager key show

Node: node1
Key Store: onboard
Key ID                                                                   Used By
-----------------------------------------------------------------------
--------
00000000000000000200000000000010059851742AF2703FC91369B7DB47C4722 NSE-AK
00000000000000000200000000000001008C07CC0AF1EF49E0105300EFC83004BF NSE-AK

Node: node2
Key Store: onboard
Key ID                                                                   Used By
-----------------------------------------------------------------------
--------
00000000000000000200000000000010059851742AF2703FC91369B7DB47C4722 NSE-AK
00000000000000000200000000000001008C07CC0AF1EF49E0105300EFC83004BF NSE-AK
```

6. Opcionalmente, convierta volúmenes de texto sin formato en volúmenes cifrados.

   ```
   volume encryption conversion start
   ```

   El gestor de claves incorporado debe estar completamente configurado antes de convertir los volúmenes. En un entorno MetroCluster, el gestor de claves incorporado debe configurarse en ambos sitios.

Después de terminar

Copie la clave de acceso en una ubicación segura fuera del sistema de almacenamiento para usarla en el futuro.

Siempre que configure la clave de acceso de Onboard Key Manager, también debe realizar un backup manual de la información en una ubicación segura fuera del sistema de almacenamiento para usarla en caso de desastre. Consulte "Realice un backup manual de la información de gestión de claves incorporada".

Habilite la gestión de claves incorporada en los nodos recién añadidos

Puede usar el administrador de claves incorporado para proteger las claves que el clúster utiliza para acceder a los datos cifrados. Debe habilitar el gestor de claves incorporado en cada clúster que acceda a un volumen cifrado o un disco de autocifrado.

> Para ONTAP 9.5 y versiones anteriores, debe ejecutar el `security key-manager setup` cada vez que añada un nodo al clúster.
>
> Para ONTAP 9.6 y versiones posteriores, debe ejecutar el `security key-manager sync` cada vez que añada un nodo al clúster.
>
> Si añade un nodo a un clúster que tiene configurada la gestión de claves integrada, este comando se ejecutará para actualizar las claves que faltan.

Si tiene una configuración de MetroCluster, revise las siguientes directrices:

- A partir de ONTAP 9.6, debe ejecutar `security key-manager onboard enable` en el clúster local primero y después ejecute `security key-manager onboard sync` en el clúster remoto, utilizando la misma clave de acceso en cada uno.
- En ONTAP 9.5, debe ejecutar `security key-manager setup` en el clúster local y. `security key-manager setup -sync-metrocluster-config yes` en el clúster remoto, utilizando la misma clave de acceso en cada uno.
- Antes de ONTAP 9.5, debe ejecutar `security key-manager setup` en el clúster local, espere aproximadamente 20 segundos y después ejecute `security key-manager setup` en el clúster remoto, utilizando la misma clave de acceso en cada uno.

De forma predeterminada, no es necesario introducir la clave de acceso del administrador de claves cuando se reinicia un nodo. A partir de ONTAP 9,4, puede utilizar el `-enable-cc-mode yes` opción para solicitar que los usuarios introduzcan la frase de contraseña después de un reinicio.

Para NVE, si estableció `-enable-cc-mode yes`, volúmenes creados con `volume create` y.. `volume move start` los comandos se cifran automáticamente. Para `volume create`, no es necesario especificar `-encrypt true`. Para `volume move start`, no es necesario especificar `-encrypt-destination true`.

Después de un intento de clave de acceso con errores, debe reiniciar el nodo de nuevo.

Cifre datos de volúmenes con NVE

Cifre datos de volúmenes con la información general de NVE

A partir de ONTAP 9.7, el cifrado de volúmenes y agregados se habilita de forma predeterminada cuando se dispone de la licencia ve y la gestión de claves interna o externa. Para ONTAP 9.6 y versiones anteriores, es posible habilitar el cifrado en un volumen nuevo o en uno existente. Debe haber instalado la licencia ve y haber habilitado la gestión de claves para poder habilitar el cifrado de volúmenes. NVE es conforme a la normativa FIPS-140-2 de nivel 1.

Habilite el cifrado a nivel de agregado con la licencia ve

A partir de ONTAP 9,7, los agregados y volúmenes recién creados se cifran de forma predeterminada cuando tenga el "LICENCIA VE" o la gestión de claves externas o incorporadas. A partir de ONTAP 9.6, puede utilizar el cifrado a nivel de agregado para asignar claves al agregado que contiene para los volúmenes que se van a cifrar.

Acerca de esta tarea

Debe utilizar el cifrado a nivel de agregado si tiene pensado realizar deduplicación en línea o en segundo plano a nivel de agregado. De lo contrario, NVE no admite la deduplicación a nivel de agregado.

Un agregado habilitado para el cifrado a nivel de agregado se denomina agregado *NAE* (para el cifrado de agregados de NetApp). Todos los volúmenes de un agregado de NAE deben estar cifrados con NAE o NVE. Con el cifrado a nivel de agregado, los volúmenes que cree en el agregado se cifran de forma predeterminada con el cifrado NAE. Puede anular el valor predeterminado para utilizar el cifrado NVE en su lugar.

No se admiten volúmenes de texto sin formato en los agregados de la NAE.

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Pasos

1. Habilite o deshabilite el cifrado de nivel de agregado:

Para…	Se usa este comando…
Cree un agregado de NAE con ONTAP 9.7 o posterior	`storage aggregate create -aggregate` *`aggregate_name`* `-node` *`node_name`*
Cree un agregado de NAE con ONTAP 9.6	`storage aggregate create -aggregate` *`aggregate_name`* `-node` *`node_name`* `-encrypt-with -aggr-key true`

Convertir un agregado que no sea NAE en un agregado de NAE	`storage aggregate modify -aggregate` *`aggregate_name`* `-node` *`node_name`* `-encrypt-with -aggr-key true`
Convertir un agregado de NAE en un agregado que no sea NAE	`storage aggregate modify -aggregate` *`aggregate_name`* `-node` *`node_name`* `-encrypt-with -aggr-key false`

Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte las páginas man.

El siguiente comando habilita el cifrado a nivel de agregado para `aggr1`:

- ONTAP 9.7 o posterior:

```
cluster1::> storage aggregate create -aggregate aggr1
```

- ONTAP 9.6 o anterior:

```
cluster1::> storage aggregate create -aggregate aggr1 -encrypt-with
-aggr-key true
```

2. Compruebe que el agregado está habilitado para el cifrado:

   `storage aggregate show -fields encrypt-with-aggr-key`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   El siguiente comando lo verifica `aggr1` está habilitado para el cifrado:

```
cluster1::> storage aggregate show -fields encrypt-with-aggr-key
aggregate            encrypt-aggr-key
-------------------- ----------------
aggr0_vsim4          false
aggr1                true
2 entries were displayed.
```

Después de terminar

Ejecute el `volume create` comando para crear los volúmenes cifrados.

Si utiliza un servidor KMIP para almacenar las claves de cifrado de un nodo, ONTAP inserta automáticamente una clave de cifrado en el servidor al cifrar un volumen.

Habilite el cifrado en un nuevo volumen

Puede utilizar el `volume create` comando para habilitar el cifrado en un volumen nuevo.

Acerca de esta tarea

Puede cifrar volúmenes con el cifrado de volúmenes de NetApp (NVE) y, para comenzar con ONTAP 9.6, el cifrado de agregados de NetApp (NAE). Para obtener más información sobre NAE y NVE, consulte información general de cifrado de volúmenes.

El procedimiento para habilitar el cifrado en un nuevo volumen en ONTAP varía en función de la versión de ONTAP que esté usando y su configuración específica:

- A partir de ONTAP 9.4, si se habilita `cc-mode` Cuando se configura el gestor de claves incorporado, los volúmenes que se crean con el `volume create` el comando se cifra automáticamente, tanto si se especifica como si no `-encrypt true`.
- En ONTAP 9.6 y versiones anteriores, es necesario utilizar `-encrypt true` con `volume create` comandos para habilitar el cifrado (siempre que no se haya habilitar `cc-mode`).
- Si desea crear un volumen NAE en ONTAP 9.6, debe habilitar NAE en el nivel de agregado. Consulte Habilite el cifrado a nivel de agregado con la licencia ve para obtener más detalles sobre esta tarea.
- A partir de ONTAP 9,7, los volúmenes recién creados se cifran de forma predeterminada cuando el "LICENCIA VE" o la gestión de claves externas o incorporadas. De forma predeterminada, los nuevos volúmenes que se crean en un agregado de NAE serán del tipo NAE en lugar de NVE.
  - Si añade, en ONTAP 9.7 y versiones posteriores `-encrypt true` para la `volume create` Comando para crear un volumen en un agregado de NAE, el volumen tendrá el cifrado NVE en lugar de NAE. Todos los volúmenes de un agregado de NAE deben estar cifrados con NVE o NAE.

> No se admiten los volúmenes de texto sin formato en los agregados de NAE.

Pasos

1. Cree un volumen nuevo y especifique si el cifrado está habilitado en el volumen. Si el nuevo volumen se encuentra en un agregado de NAE, de forma predeterminada el volumen será un volumen de NAE:

Para crear…	Se usa este comando…
Un volumen NAE	`volume create -vserver` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`* `-aggregate` *`aggregate_name`*
Un volumen de NVE	`volume create -vserver` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`* `-aggregate` *`aggregate_name`* `-encrypt true` + En ONTAP 9.6 y versiones anteriores en las que NAE no es compatible, `-encrypt true` Especifica que el volumen se debe cifrar con NVE. En ONTAP 9.7 y posteriores, donde se crean volúmenes en agregados de NAE, `-encrypt true` Reemplaza el tipo de cifrado predeterminado de NAE para crear un volumen NVE en su lugar.

Un volumen de texto sin formato	`volume create -vserver` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`* `-aggregate` *`aggregate_name`* `-encrypt false`

Para obtener la sintaxis completa del comando, consulte la página de referencia de comandos de LINK:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli-9141/volume-create.html[`volume create`#].

2. Compruebe que los volúmenes estén habilitados para el cifrado:

   ```
   volume show -is-encrypted true
   ```

   Para obtener una sintaxis completa del comando, consulte "referencia de comandos".

Resultado

Si utiliza un servidor KMIP para almacenar las claves de cifrado de un nodo, ONTAP "inserta automáticamente" una clave de cifrado en el servidor cuando se cifra un volumen.

=
:allow-uri-read:

Habilite el cifrado en un volumen existente

Puede utilizar cualquiera de los dos `volume move start` o la `volume encryption conversion start` comando para habilitar el cifrado en un volumen existente.

Acerca de esta tarea

- A partir de ONTAP 9.3, puede utilizar la `volume encryption conversion start` comando para habilitar el cifrado de un volumen existente «in situ», sin necesidad de mover el volumen a otra ubicación. Como alternativa, puede utilizar el `volume move start` comando.
- Para ONTAP 9,2 y versiones anteriores, solo puede utilizar el `volume move start` comando para habilitar el cifrado mediante el movimiento de un volumen existente.

Habilite el cifrado en un volumen existente con el comando volume Encryption conversion start

A partir de ONTAP 9.3, puede utilizar la `volume encryption conversion start` comando para habilitar el cifrado de un volumen existente «in situ», sin necesidad de mover el volumen a otra ubicación.

Después de iniciar una operación de conversión, debe completarse. Si se encuentra con un problema de rendimiento durante la operación, puede ejecutar el `volume encryption conversion pause` para pausar la operación y el `volume encryption conversion resume` comando para reanudar la operación.

> No puede utilizar `volume encryption conversion start` Para convertir un volumen de SnapLock.

Pasos

1. Habilitar el cifrado en un volumen existente:

   ```
   volume encryption conversion start -vserver SVM_name -volume volume_name
   ```

   Para obtener información sobre la sintaxis de toda el comando, consulte la página man del comando.

El siguiente comando habilita el cifrado en el volumen existente `vol1`:

```
cluster1::> volume encryption conversion start -vserver vs1 -volume vol1
```

El sistema crea una clave de cifrado para el volumen. Los datos del volumen se cifran.

2. Compruebe el estado de la operación de conversión:

   `volume encryption conversion show`

   Para obtener información sobre la sintaxis de toda el comando, consulte la página man del comando.

   El siguiente comando muestra el estado de la operación de conversión:

```
cluster1::> volume encryption conversion show

Vserver   Volume   Start Time           Status
-------   ------   ------------------   ---------------------------
vs1       vol1     9/18/2017 17:51:41   Phase 2 of 2 is in progress.
```

3. Cuando finalice la operación de conversión, compruebe que el volumen esté habilitado para el cifrado:

   `volume show -is-encrypted true`

   Para obtener información sobre la sintaxis de toda el comando, consulte la página man del comando.

   El siguiente comando muestra los volúmenes cifrados en `cluster1`:

```
cluster1::> volume show -is-encrypted true

Vserver  Volume  Aggregate  State  Type  Size  Available  Used
-------  ------  ---------  -----  ----  -----  --------- ----
vs1      vol1    aggr2     online    RW  200GB    160.0GB  20%
```

Resultado

Si utiliza un servidor KMIP para almacenar las claves de cifrado de un nodo, ONTAP inserta automáticamente una clave de cifrado en el servidor al cifrar un volumen.

Habilite el cifrado en un volumen existente con el comando volume Move start

Puede utilizar el `volume move start` comando para habilitar el cifrado mediante el movimiento de un volumen existente. Debe usar `volume move start` En ONTAP 9.2 y anteriores. Se puede usar el mismo agregado o uno diferente.

Acerca de esta tarea

- A partir de ONTAP 9.8, se puede utilizar `volume move start` Para habilitar el cifrado en un volumen de SnapLock o FlexGroup.

- A partir de ONTAP 9.4, si activa "'cc-mode'" cuando configura el Administrador de claves incorporado, los volúmenes que crea con el `volume move start` el comando se cifra automáticamente. No es necesario que especifique `-encrypt-destination true`.
- A partir de ONTAP 9.6, puede utilizar el cifrado a nivel de agregado con el fin de asignar claves al agregado que contiene para mover los volúmenes. Un volumen cifrado con una clave única se denomina *NVE volume* (lo que significa que utiliza cifrado de volúmenes de NetApp). Un volumen cifrado con una clave de nivel de agregado se denomina *NAE volume* (para el cifrado de agregados de NetApp). No se admiten los volúmenes de texto sin formato en los agregados de NAE.
- A partir de ONTAP 9.14.1, se puede cifrar un volumen raíz de SVM con NVE. Para obtener más información, consulte Configure el cifrado de volúmenes NetApp en un volumen raíz de SVM.

Antes de empezar

Debe ser un administrador de clústeres para realizar esta tarea o un administrador de SVM a quien el administrador de clúster haya delegado esta autoridad.

"Delegar la autoridad para ejecutar el comando volume move"

Pasos

1. Mueva un volumen existente y especifique si el cifrado está habilitado en el volumen:

Para convertir…	Se usa este comando…
Un volumen de texto sin formato a un volumen NVE	`volume move start -vserver` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`* `-destination-aggregate` *`aggregate_name`* `-encrypt-destination true`
Un volumen NVE o un volumen sin texto en un volumen NAE (suponiendo que se habilite el cifrado a nivel de agregado en el destino)	`volume move start -vserver` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`* `-destination-aggregate` *`aggregate_name`* `-encrypt-with-aggr-key true`
Un volumen NAE a un volumen NVE	`volume move start -vserver` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`* `-destination-aggregate` *`aggregate_name`* `-encrypt-with-aggr-key false`
Volumen NAE a un volumen de texto sin formato	`volume move start -vserver` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`* `-destination-aggregate` *`aggregate_name`* `-encrypt-destination false -encrypt-with-aggr-key false`
Un volumen NVE a un volumen de texto sin texto	`volume move start -vserver` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`* `-destination-aggregate` *`aggregate_name`* `-encrypt-destination false`

Para obtener información sobre la sintaxis de toda el comando, consulte la página man del comando.

El siguiente comando convierte un volumen de texto sin formato denominado `vol1` Para un volumen NVE:

```
cluster1::> volume move start -vserver vs1 -volume vol1 -destination
-aggregate aggr2 -encrypt-destination true
```

Si asumimos que el cifrado a nivel de agregado está habilitado en el destino, el siguiente comando convierte un volumen NVE o de texto sin formato denominado `vol1` A un volumen de NAE:

```
cluster1::> volume move start -vserver vs1 -volume vol1 -destination
-aggregate aggr2 -encrypt-with-aggr-key true
```

El siguiente comando convierte un volumen NAE llamado `vol2` Para un volumen NVE:

```
cluster1::> volume move start -vserver vs1 -volume vol2 -destination
-aggregate aggr2 -encrypt-with-aggr-key false
```

El siguiente comando convierte un volumen NAE llamado `vol2` a un volumen de texto sin formato:

```
cluster1::> volume move start -vserver vs1 -volume vol2 -destination
-aggregate aggr2 -encrypt-destination false -encrypt-with-aggr-key false
```

El siguiente comando convierte un volumen de NVE llamado `vol2` a un volumen de texto sin formato:

```
cluster1::> volume move start -vserver vs1 -volume vol2 -destination
-aggregate aggr2 -encrypt-destination false
```

2. Vea el tipo de cifrado de volúmenes de clúster:

   `volume show -fields encryption-type none|volume|aggregate`

   La `encryption-type` Campo está disponible en ONTAP 9.6 y versiones posteriores.

   Para obtener información sobre la sintaxis de toda el comando, consulte la página man del comando.

   El siguiente comando muestra el tipo de cifrado de volúmenes en `cluster2`:

```
cluster2::> volume show -fields encryption-type

vserver  volume  encryption-type
-------  ------  ---------------
vs1      vol1    none
vs2      vol2    volume
vs3      vol3    aggregate
```

3. Compruebe que los volúmenes estén habilitados para el cifrado:

   `volume show -is-encrypted true`

   Para obtener información sobre la sintaxis de toda el comando, consulte la página man del comando.

   El siguiente comando muestra los volúmenes cifrados en `cluster2`:

```
cluster2::> volume show -is-encrypted true

Vserver  Volume  Aggregate  State  Type  Size  Available  Used
-------  ------  ---------  -----  ----  -----  --------- ----
vs1      vol1    aggr2     online    RW  200GB    160.0GB  20%
```

Resultado

Si utiliza un servidor KMIP para almacenar las claves de cifrado de un nodo, ONTAP inserta automáticamente una clave de cifrado en el servidor cuando se cifra un volumen.

Configure el cifrado de volúmenes NetApp en un volumen raíz de SVM

A partir de ONTAP 9.14.1, puede habilitar el cifrado de volúmenes de NetApp (NVE) en un volumen raíz de una máquina virtual de almacenamiento (SVM). Con NVE, el volumen raíz se cifra con una clave única, lo que permite una mayor seguridad en la SVM.

Acerca de esta tarea

NVE en un volumen raíz de SVM solo se puede habilitar una vez que se creó la SVM.

Antes de empezar

- El volumen raíz de SVM no debe estar en un agregado cifrado con el cifrado de agregados de NetApp (NAE).
- Debe haber habilitado el cifrado con el administrador de claves incorporado o un gestor de claves externo.
- Debe ejecutar ONTAP 9.14.1 o una versión posterior.
- Para migrar una SVM que contiene un volumen raíz cifrado con NVE, debe convertir el volumen raíz de la SVM en un volumen de texto sin formato una vez finalizada la migración y, luego, volver a cifrar el volumen raíz de la SVM.
  - Si el agregado de destino de la migración de SVM utiliza NAE, el volumen raíz hereda NAE de manera predeterminada.
- Si la SVM está en una relación de recuperación ante desastres de SVM:
  - La configuración de cifrado en una SVM reflejada no se copia en el destino. Si habilita NVE en el origen o destino, debe habilitar por separado NVE en el volumen raíz de la SVM reflejada.
  - Si todos los agregados del clúster de destino utilizan NAE, el volumen raíz de SVM utilizará NAE.

Pasos

Puede habilitar NVE en un volumen raíz de SVM con la interfaz de línea de comandos de ONTAP o System Manager.

CLI

Puede habilitar NVE en el volumen raíz de la SVM sin movimiento o mediante el movimiento del volumen entre agregados.

Cifre el volumen raíz en su lugar

1. Convierta el volumen raíz en un volumen de cifrado:

   `volume encryption conversion start -vserver` *`svm_name`* `-volume` *`volume`*

2. Confirme que el cifrado se ha realizado correctamente. La `volume show -encryption-type volume` Muestra una lista de todos los volúmenes con NVE.

Cifre el volumen raíz de la SVM al moverlo

1. Inicie un movimiento de volumen:

   `volume move start -vserver` *`svm_name`* `-volume` *`volume`* `-destination-aggregate` *`aggregate`* `-encrypt-with-aggr-key false -encrypt-destination true`

   Para obtener más información acerca de `volume move`, consulte Mover un volumen.

2. Confirme el `volume move` la operación se ha realizado correctamente con el `volume move show` comando. La `volume show -encryption-type volume` Muestra una lista de todos los volúmenes con NVE.

System Manager

1. Navegue hasta **Almacenamiento** > **Volúmenes**.
2. Junto al nombre del volumen raíz de la SVM que desea cifrar, seleccione ⋮ Luego **Editar**.
3. En el encabezado **Almacenamiento y optimización**, seleccione **Activar cifrado**.
4. Selecciona **Guardar**.

Habilite el cifrado de volumen raíz del nodo

A partir de ONTAP 9.8, puede usar el cifrado de volúmenes de NetApp para proteger el volumen raíz del nodo.

Acerca de esta tarea

Este procedimiento se aplica al volumen raíz del nodo. No se aplica a los volúmenes raíz de SVM. Los volúmenes raíz de SVM se pueden proteger mediante cifrado a nivel de agregado y A partir de ONTAP 9.14.1, NVE.

Una vez que se inicia el cifrado del volumen raíz, se debe completar. No puede pausar la operación. Una vez completado el cifrado, no puede asignar una nueva clave al volumen raíz y no puede ejecutar una operación de purga segura.

Antes de empezar

- Su sistema debe utilizar una configuración de alta disponibilidad.
- Se debe crear el volumen raíz del nodo.

- El sistema debe tener un administrador de claves incorporado o un servidor de gestión de claves externo mediante el protocolo de interoperabilidad de gestión de claves (KMIP).

Pasos

1. Cifre el volumen raíz:

   ```
   volume encryption conversion start -vserver SVM_name -volume root_vol_name
   ```

2. Compruebe el estado de la operación de conversión:

   ```
   volume encryption conversion show
   ```

3. Una vez completada la operación de conversión, compruebe que el volumen esté cifrado:

   ```
   volume show -fields
   ```

   El siguiente ejemplo muestra el resultado de un volumen cifrado.

   ```
   ::> volume show -vserver xyz  -volume vol0 -fields is-encrypted
   vserver    volume is-encrypted
   ---------- ------ ------------
   xyz        vol0   true
   ```

Configuración del cifrado basado en hardware de NetApp

Información general sobre el cifrado basado en hardware de NetApp

El cifrado basado en hardware de NetApp admite el cifrado de disco completo (FDE) de los datos mientras se escriben. No se pueden leer los datos sin una clave de cifrado almacenada en el firmware. La clave de cifrado, a su vez, sólo es accesible a un nodo autenticado.

Cifrado basado en hardware de NetApp

Un nodo se autentica a una unidad de autocifrado mediante una clave de autenticación recuperada de un servidor de gestión de claves externo o Onboard Key Manager:

- El servidor de gestión de claves externo es un sistema de terceros en el entorno de almacenamiento que proporciona claves a los nodos mediante el protocolo de interoperabilidad de gestión de claves (KMIP). Se recomienda configurar servidores de gestión de claves externos a partir de sus datos en un sistema de almacenamiento diferente.
- El gestor de claves incorporado es una herramienta integrada que proporciona claves de autenticación a nodos del mismo sistema de almacenamiento que los datos.

Puede utilizar el cifrado de volúmenes de NetApp con cifrado basado en hardware para «cifrar doble» los datos de unidades con autocifrado.

Cuando se habilitan unidades de autocifrado, también se cifra el volcado de memoria.

Si una pareja de alta disponibilidad utiliza unidades SAS o NVMe cifradas (SED, NSE, FIPS), debe seguir las instrucciones del tema Devolver una unidad FIPS o SED al modo sin protección Para todas las unidades dentro de la pareja de ha antes de inicializar el sistema (opciones de arranque 4 o 9). Si las unidades se reasignan, es posible que no se produzcan pérdidas de datos futuras.

Tipos de unidades de autocifrado compatibles

Se admiten dos tipos de unidades de autocifrado:

- Las unidades SAS o NVMe con certificación FIPS de autocifrado son compatibles con todos los sistemas FAS y AFF. Estas unidades, denominadas _unidades FIPS, cumplen con los requisitos del nivel 2 de la publicación estándar de procesamiento de información federal 140-2. Las capacidades certificadas ofrecen protecciones además del cifrado, como la prevención de ataques de denegación de servicio en la unidad. Las unidades FIPS no pueden combinarse con otros tipos de unidades en el mismo nodo o en la pareja de alta disponibilidad.
- A partir de ONTAP 9.6, las unidades NVMe de autocifrado que no se han sometido a pruebas FIPS son compatibles con los sistemas AFF A800, A320 y posteriores. Estas unidades, denominadas *SED*, ofrecen las mismas funcionalidades de cifrado que las unidades FIPS, pero se pueden combinar con unidades sin cifrado en el mismo nodo o par de alta disponibilidad.
- Todas las unidades validadas con FIPS utilizan un módulo criptográfico de firmware que se ha realizado mediante la validación FIPS. El módulo criptográfico de la unidad FIPS no utiliza ninguna clave generada fuera de la unidad (el módulo criptográfico del firmware de la unidad utiliza la frase de acceso de autenticación que se introduce en la unidad para obtener una clave de cifrado).

Las unidades sin cifrado son unidades que no están de SED o FIPS.

Si utiliza NSE en un sistema con un módulo Flash Cache, también debe habilitar NVE o NAE. NSe no cifra los datos que residen en el módulo de Flash Cache.

Cuándo utilizar la gestión de claves externas

Aunque resulta menos caro y, por lo general, más práctico, utilizar el gestor de claves incorporado, se debe utilizar la gestión de claves externa si se da alguna de las siguientes situaciones:

- La política de su organización requiere una solución de gestión de claves que utilice un módulo criptográfico FIPS 140-2 de nivel 2 (o superior).
- Necesita una solución de varios clústeres con gestión centralizada de las claves de cifrado.
- Su empresa requiere una seguridad añadida para almacenar claves de autenticación en un sistema o en una ubicación distinta de los datos.

Detalles de soporte

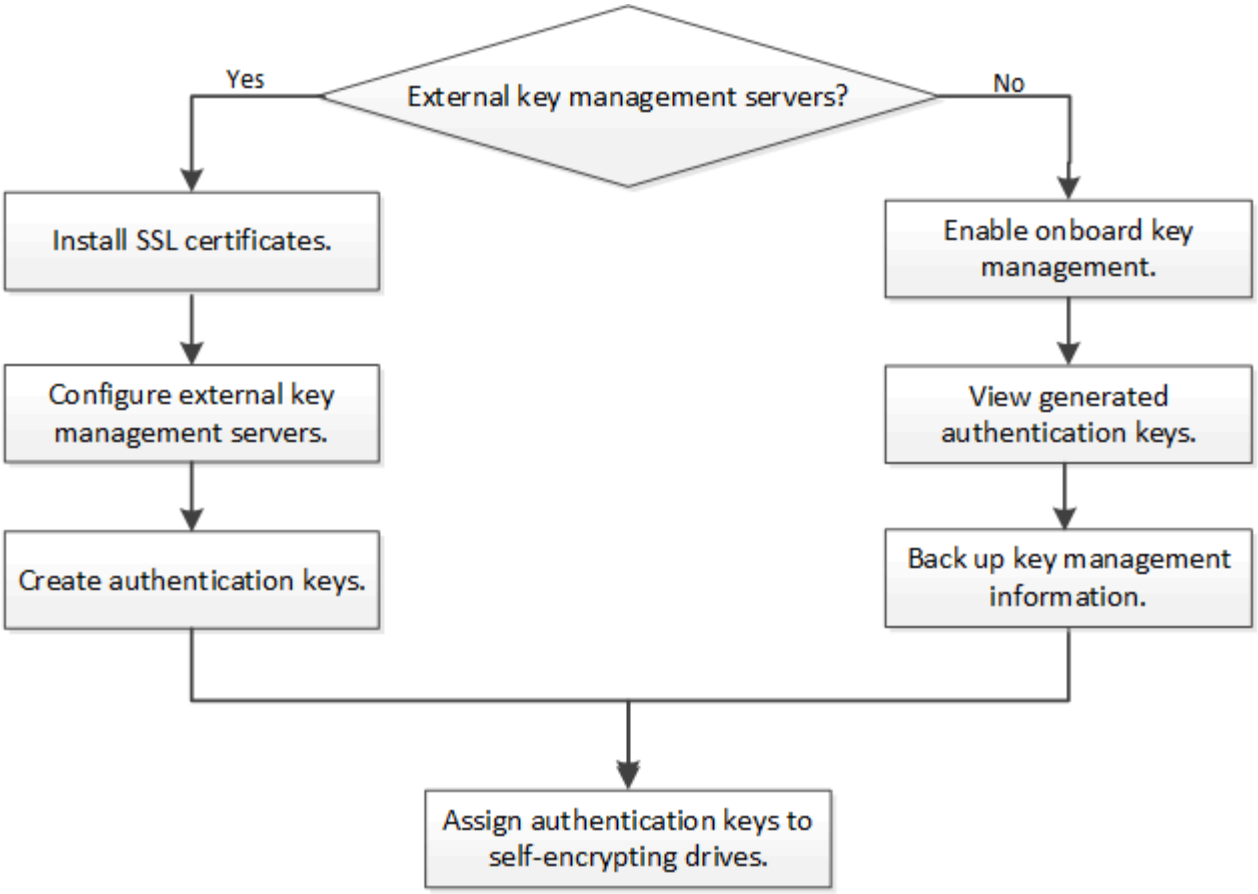
En la siguiente tabla se muestran detalles importantes de compatibilidad con el cifrado de hardware. Consulte la matriz de interoperabilidad para obtener la información más reciente sobre servidores KMIP, sistemas de almacenamiento y bandejas de discos compatibles.

Recurso o característica	Detalles de soporte

Conjuntos de discos no homogéneos	• Las unidades FIPS no pueden combinarse con otros tipos de unidades en el mismo nodo o en la pareja de alta disponibilidad. Las parejas de alta disponibilidad conformes pueden coexistir con parejas de alta disponibilidad no conformes en el mismo clúster. • SEDS puede combinarse con unidades sin cifrado en el mismo nodo o en la pareja de alta disponibilidad.
Tipo de unidad	• Las unidades FIPS pueden ser SAS o NVMe. • SEDS debe ser unidades NVMe.
Interfaces de red de 10 GB	A partir de ONTAP 9.3, las configuraciones de gestión de claves KMIP admiten interfaces de red de 10 GB para las comunicaciones con servidores de gestión de claves externos.
Puertos para la comunicación con el servidor de gestión de claves	A partir de ONTAP 9.3, es posible usar cualquier puerto de la controladora de almacenamiento para la comunicación con el servidor de gestión de claves. De lo contrario, debe utilizar el puerto e0M para la comunicación con los servidores de gestión de claves. Según el modelo de controladora de almacenamiento, es posible que ciertas interfaces de red no estén disponibles durante el proceso de arranque para establecer la comunicación con los servidores de gestión de claves.
MetroCluster (MCC) (en inglés)	• Las unidades NVMe admiten MCC. • Las unidades SAS no son compatibles con MCC.

Flujo de trabajo de cifrado basado en hardware

Debe configurar los servicios de gestión de claves para que el clúster pueda autenticarse en la unidad de autocifrado. Es posible usar un servidor de gestión de claves externo o un administrador de claves incorporado.



Información relacionada

- "Hardware Universe de NetApp"
- "Cifrado de volúmenes de NetApp y cifrado de agregados de NetApp"

Configure la gestión de claves externas

Configure información general sobre la gestión de claves externas

Puede usar uno o varios servidores de gestión de claves externos para proteger las claves que utiliza el clúster para acceder a los datos cifrados. Un servidor de gestión de claves externo es un sistema de terceros en el entorno de almacenamiento que proporciona claves a los nodos mediante el protocolo de interoperabilidad de gestión de claves (KMIP).

Para ONTAP 9.1 y versiones anteriores, las LIF de gestión de nodos se deben asignar a los puertos que están configurados con el rol de gestión de nodos antes de poder usar el gestor de claves externo.

El cifrado de volúmenes de NetApp (NVE) se puede implementar con el administrador de claves incorporado en ONTAP 9.1 y versiones posteriores. En ONTAP 9.3 y versiones posteriores, el NVE puede implementarse con gestión de claves externa (KMIP) y el gestor de claves incorporado. A partir de ONTAP 9.11.1, es posible configurar varios administradores de claves externos en un clúster de. Consulte Configurar servidores de claves en cluster.

Recopilar información de red en ONTAP 9.2 y versiones anteriores

Si utiliza ONTAP 9.2 o una versión anterior, debe rellenar la hoja de datos de configuración de red antes de habilitar la gestión de claves externas.

> A partir de ONTAP 9.3, el sistema detecta automáticamente toda la información de red necesaria.

Elemento	Notas	Valor
Nombre de la interfaz de red de gestión de claves		
Dirección IP de la interfaz de red de gestión de claves	Dirección IP de LIF de gestión de nodos, en formato IPv4 o IPv6	
Longitud del prefijo de red IPv6 de la interfaz de red de gestión de claves	Si utiliza IPv6, la longitud del prefijo de red IPv6	
Máscara de subred de la interfaz de red de gestión de claves		
Dirección IP de puerta de enlace de la interfaz de red de gestión de claves		
La dirección IPv6 de la interfaz de red del clúster	Solo es obligatorio si se utiliza IPv6 para la interfaz de red de gestión de claves	
Número de puerto para cada servidor KMIP	Opcional. El número de puerto debe ser el mismo para todos los servidores KMIP. Si no proporciona un número de puerto, se establece de forma predeterminada en el puerto 5696, que es el puerto asignado por Internet Numbers Authority (IANA) para KMIP.	
Nombre de etiqueta de clave	Opcional. El nombre de etiqueta de clave se utiliza para identificar todas las claves que pertenecen a un nodo. El nombre de etiqueta de clave predeterminado es el nombre del nodo.	

Información relacionada

"Informe técnico de NetApp 3954: Requisitos y procedimientos previos a la instalación de cifrado del almacenamiento de NetApp para IBM Tivoli Lifetime Key Manager"

"Informe técnico de NetApp 4074: Requisitos y procedimientos previos a la instalación de cifrado del almacenamiento de NetApp para SafeNet KeySecure"

Instale los certificados SSL en el clúster

El clúster y el servidor KMIP utilizan certificados SSL KMIP para verificar la identidad de las otras y establecer una conexión SSL. Antes de configurar la conexión SSL con el servidor KMIP, debe instalar los certificados SSL de cliente KMIP para el clúster y el certificado público SSL para la entidad de certificación (CA) raíz del servidor KMIP.

Acerca de esta tarea

En una pareja de alta disponibilidad, ambos nodos deben usar los mismos certificados KMIP públicos y privados. Si conecta varias parejas de alta disponibilidad con el mismo servidor KMIP, todos los nodos de las parejas de alta disponibilidad deben utilizar los mismos certificados KMIP públicos y privados.

Antes de empezar

- La hora debe sincronizarse en el servidor que crea los certificados, el servidor KMIP y el clúster.
- Debe haber obtenido el certificado de cliente SSL KMIP público para el clúster.
- Debe haber obtenido la clave privada asociada con el certificado de cliente SSL KMIP para el clúster.
- El certificado de cliente SSL KMIP no debe estar protegido por contraseña.
- Debe haber obtenido el certificado público de SSL para la entidad de certificación (CA) raíz del servidor KMIP.
- En un entorno de MetroCluster, debe instalar los mismos certificados SSL KMIP en ambos clústeres.

> Es posible instalar los certificados de cliente y de servidor en el servidor KMIP antes o después de instalar los certificados en el clúster.

Pasos

1. Instale los certificados de cliente SSL KMIP para el clúster:

   ```
   security certificate install -vserver admin_svm_name -type client
   ```

   Se le solicita que introduzca los certificados públicos y privados de SSL KMIP.

   ```
   cluster1::> security certificate install -vserver cluster1 -type client
   ```

2. Instale el certificado público SSL para la entidad de certificación (CA) raíz del servidor KMIP:

   ```
   security certificate install -vserver admin_svm_name -type server-ca
   ```

   ```
   cluster1::> security certificate install -vserver cluster1 -type server-ca
   ```

Habilitar gestión de claves externa en ONTAP 9.6 y posterior (basada en hardware)

Puede utilizar uno o varios servidores KMIP para proteger las claves que utiliza el clúster para acceder a los datos cifrados. Se pueden conectar hasta cuatro servidores KMIP a un nodo. Se recomienda un mínimo de dos servidores para la redundancia y la recuperación ante desastres.

A partir de ONTAP 9.11.1, puede agregar hasta 3 servidores de claves secundarios por servidor de claves primario para crear un servidor de claves en clúster. Para obtener más información, consulte Configurar servidores de claves externas en cluster.

Antes de empezar

- Deben haberse instalado el cliente KMIP SSL y los certificados de servidor.
- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.
- Debe configurar el entorno de MetroCluster antes de configurar un gestor de claves externo.
- En un entorno de MetroCluster, debe instalar el certificado SSL KMIP en ambos clústeres.

Pasos

1. Configure la conectividad del gestor de claves para el clúster:

   ```
   security key-manager external enable -vserver admin_SVM -key-servers
   host_name|IP_address:port,... -client-cert client_certificate -server-ca-cert
   server_CA_certificates
   ```

   > ⓘ
   > - La `security key-manager external enable` el comando sustituye al `security key-manager setup` comando. Puede ejecutar el `security key-manager external modify` comando para cambiar la configuración de gestión de claves externas. Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte las páginas man.
   > - En un entorno de MetroCluster, si va a configurar la gestión de claves externa para la SVM de administrador, debe repetir el `security key-manager external enable` en el clúster de partners.

   El siguiente comando habilita la gestión de claves externas para `cluster1` con tres servidores de claves externas. El primer servidor de claves se especifica mediante su nombre de host y puerto, el segundo se especifica mediante una dirección IP y el puerto predeterminado, y el tercero se especifica mediante una dirección IPv6 y un puerto:

   ```
   clusterl::> security key-manager external enable -key-servers
   ks1.local:15696,10.0.0.10,[fd20:8b1e:b255:814e:32bd:f35c:832c:5a09]:1234
   -client-cert AdminVserverClientCert -server-ca-certs
   AdminVserverServerCaCert
   ```

2. Compruebe que todos los servidores KMIP configurados están conectados:

   ```
   security key-manager external show-status -node node_name -vserver SVM -key
   -server host_name|IP_address:port -key-server-status available|not-
   responding|unknown
   ```

   > ⓘ
   > La `security key-manager external show-status` el comando sustituye al `security key-manager show -status` comando. Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

```
cluster1::> security key-manager external show-status

Node  Vserver  Key Server                                       Status
----  -------  ----------------------------------------
-------------
node1
      cluster1
               10.0.0.10:5696                                   available
               fd20:8b1e:b255:814e:32bd:f35c:832c:5a09:1234   available
               ks1.local:15696                                  available
node2
      cluster1
               10.0.0.10:5696                                   available
               fd20:8b1e:b255:814e:32bd:f35c:832c:5a09:1234   available
               ks1.local:15696                                  available

6 entries were displayed.
```

Habilite la gestión de claves externas en ONTAP 9.5 y versiones anteriores

Puede utilizar uno o varios servidores KMIP para proteger las claves que utiliza el clúster para acceder a los datos cifrados. Se pueden conectar hasta cuatro servidores KMIP a un nodo. Se recomienda un mínimo de dos servidores para la redundancia y la recuperación ante desastres.

Acerca de esta tarea

ONTAP configura la conectividad de los servidores KMIP para todos los nodos del clúster.

Antes de empezar

- Deben haberse instalado el cliente KMIP SSL y los certificados de servidor.
- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.
- Debe configurar el entorno de MetroCluster antes de configurar un gestor de claves externo.
- En un entorno de MetroCluster, debe instalar el certificado SSL KMIP en ambos clústeres.

Pasos

1. Configure la conectividad de Key Manager para los nodos del clúster:

   ```
   security key-manager setup
   ```

   Se inicia la configuración del gestor de claves.

   > En un entorno de MetroCluster, debe ejecutar este comando en ambos clústeres.

2. Introduzca la respuesta adecuada en cada solicitud.
3. Añadir un servidor KMIP:

```
security key-manager add -address key_management_server_ipaddress
```

```
cluster1::> security key-manager add -address 20.1.1.1
```

> En un entorno de MetroCluster, debe ejecutar este comando en ambos clústeres.

4. Añada un servidor KMIP adicional para redundancia:

```
security key-manager add -address key_management_server_ipaddress
```

```
cluster1::> security key-manager add -address 20.1.1.2
```

> En un entorno de MetroCluster, debe ejecutar este comando en ambos clústeres.

5. Compruebe que todos los servidores KMIP configurados están conectados:

```
security key-manager show -status
```

Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

```
cluster1::> security key-manager show -status

Node            Port      Registered Key Manager  Status
--------------  ----      ----------------------  ---------------
cluster1-01     5696      20.1.1.1                available
cluster1-01     5696      20.1.1.2                available
cluster1-02     5696      20.1.1.1                available
cluster1-02     5696      20.1.1.2                available
```

6. Opcionalmente, convierta volúmenes de texto sin formato en volúmenes cifrados.

```
volume encryption conversion start
```

Debe haber configurado completamente un gestor de claves externo para poder convertir los volúmenes. En un entorno MetroCluster, debe configurarse un gestor de claves externo en ambos sitios.

Configurar servidores de claves externas en cluster

A partir de ONTAP 9.11.1, se puede configurar la conectividad a los servidores de gestión de claves externos en clúster en una SVM. Con los servidores de claves en clúster, puede designar servidores de claves principales y secundarios en una SVM. Al registrar claves, ONTAP primero intentará acceder a un servidor de claves primario antes de intentar acceder secuencialmente a los servidores secundarios hasta que la operación se complete correctamente, lo que evita la duplicación de claves.

Los servidores de claves externos pueden utilizarse para las claves NSE, NVE, NAE y SED. Una SVM puede admitir hasta cuatro servidores KMIP externos principales. Cada servidor primario puede admitir hasta tres servidores de claves secundarios.

Antes de empezar

- "La gestión de claves KMIP debe estar habilitada para la SVM".
- Este proceso solo admite servidores de claves que utilizan KMIP. Para obtener una lista de los servidores de claves compatibles, consulte "Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp".
- Todos los nodos del clúster deben ejecutar ONTAP 9.11.1 o una versión posterior.
- El orden de los servidores enumera los argumentos en la `-secondary-key-servers` El parámetro refleja el orden de acceso de los servidores de gestión de claves externas (KMIP).

Cree un servidor de claves en clúster

El procedimiento de configuración depende de si se ha configurado o no un servidor de claves primario.

Añada servidores de claves primarios y secundarios a una SVM

1. Confirme que no se ha habilitado ninguna gestión de claves para el clúster:
   `security key-manager external show -vserver` *`svm_name`*
   Si la SVM ya tiene el máximo de cuatro servidores de claves primarias habilitados, debe eliminar uno de los servidores de claves primarios existentes antes de añadir uno nuevo.
2. Habilite el gestor de claves principal:
   `security key-manager external enable -vserver` *`svm_name`* `-key-servers` *`server_ip`* `-client-cert` *`client_cert_name`* `-server-ca-certs` *`server_ca_cert_names`*
3. Modifique el servidor de claves primario para añadir servidores de claves secundarios. La `-secondary-key-servers` el parámetro acepta una lista de hasta tres servidores de claves separados por coma.
   `security key-manager external modify-server -vserver` *`svm_name`* `-key-servers` *`primary_key_server`* `-secondary-key-servers` *`list_of_key_servers`*

Añadir servidores de claves secundarios a un servidor de claves primario existente

1. Modifique el servidor de claves primario para añadir servidores de claves secundarios. La `-secondary-key-servers` el parámetro acepta una lista de hasta tres servidores de claves separados por coma.
   `security key-manager external modify-server -vserver` *`svm_name`* `-key-servers` *`primary_key_server`* `-secondary-key-servers` *`list_of_key_servers`*
   Para obtener más información sobre los servidores de claves secundarios, consulte [mod-secondary].

Modifique los servidores de claves en cluster

Para modificar clústeres de servidores de claves externos, cambie el estado (principal o secundario) de servidores de claves específicos, añada o elimine servidores de claves secundarios, o cambie el orden de acceso de los servidores de claves secundarios.

Convertir servidores de claves primarios y secundarios

Para convertir un servidor de claves primario en un servidor de claves secundario, primero debe eliminarlo de

la SVM con el `security key-manager external remove-servers` comando.

Para convertir un servidor de claves secundario en un servidor de claves primario, primero se debe quitar el servidor de claves secundario de su servidor de claves primario existente. Consulte [mod-secondary]. Si convierte un servidor de claves secundario en un servidor primario mientras elimina una clave existente, intentar agregar un servidor nuevo antes de completar la eliminación y conversión puede provocar la duplicación de claves.

Modificar servidores de claves secundarios

Los servidores de claves secundarios se gestionan con el `-secondary-key-servers` parámetro de `security key-manager external modify-server` comando. La `-secondary-key-servers` el parámetro acepta una lista separada por comas. El orden especificado de los servidores de claves secundarios de la lista determina la secuencia de acceso de los servidores de claves secundarios. El orden de acceso se puede modificar ejecutando el comando `security key-manager external modify-server` con los servidores de claves secundarios introducidos en un orden diferente.

Para eliminar un servidor de claves secundario, el `-secondary-key-servers` los argumentos deben incluir los servidores de claves que desea guardar mientras omite el que se va a quitar. Para quitar todos los servidores de claves secundarios, use el argumento `-`, significando ninguno.

Para obtener más información, consulte `security key-manager external` en la "Referencia de comandos de la ONTAP".

Cree claves de autenticación en ONTAP 9.6 y versiones posteriores

Puede utilizar el `security key-manager key create` Comando para crear las claves de autenticación de un nodo y almacenarlas en los servidores KMIP configurados.

Acerca de esta tarea

Si la configuración de seguridad requiere el uso de claves diferentes para la autenticación de datos y la autenticación FIPS 140-2-2, debe crear una clave independiente para cada una. Si este no es el caso, puede usar la misma clave de autenticación para el cumplimiento de FIPS que utiliza para el acceso a los datos.

ONTAP crea claves de autenticación para todos los nodos del clúster.

- Este comando no es compatible cuando el gestor de claves incorporado está habilitado. Sin embargo, se crean automáticamente dos claves de autenticación cuando se habilita el gestor de claves incorporado. Las teclas se pueden ver con el siguiente comando:

  ```
  security key-manager key query -key-type NSE-AK
  ```

- Recibe una advertencia si los servidores de gestión de claves configurados ya almacenan más de 128 claves de autenticación.
- Puede utilizar el `security key-manager key delete` comando para eliminar las claves no utilizadas. La `security key-manager key delete` El comando falla si ONTAP utiliza actualmente la clave proporcionada. (Debe tener privilegios superiores a «'admin'» para utilizar este comando).

> En un entorno de MetroCluster, antes de eliminar una clave, debe asegurarse de que la clave no se esté utilizando en el clúster de partners. Puede utilizar los siguientes comandos en el clúster de partners para comprobar que la clave no esté en uso:
>
> - `storage encryption disk show -data-key-id` *`key-id`*
> - `storage encryption disk show -fips-key-id` *`key-id`*

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Pasos

1. Cree las claves de autenticación para los nodos del clúster:

   ```
   security key-manager key create -key-tag passphrase_label -prompt-for-key
   true|false
   ```

   > Ajuste `prompt-for-key=true` hace que el sistema solicite al administrador del clúster la clave de acceso que se usará en la autenticación de unidades cifradas. De lo contrario, el sistema genera automáticamente una frase de acceso de 32 bytes. La `security key-manager key create` el comando sustituye al `security key-manager create-key` comando. Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   En el siguiente ejemplo se crean las claves de autenticación para `cluster1`, generar automáticamente una frase de paso de 32 bytes:

   ```
   cluster1::> security key-manager key create
   Key ID:
   00000000000000000200000000000001006268333f870860128fbe17d393e5083b00000000
   00000000
   ```

2. Compruebe que se han creado las claves de autenticación:

   ```
   security key-manager key query -node node
   ```

   > La `security key-manager key query` el comando sustituye al `security key-manager query key` comando. Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man. El ID de clave que se muestra en el resultado es un identificador que se utiliza para hacer referencia a la clave de autenticación. No es la clave de autenticación real ni la clave de cifrado de datos.

   El ejemplo siguiente verifica para qué se han creado claves de autenticación `cluster1`:

```
cluster1::> security key-manager key query
       Vserver: cluster1
   Key Manager: external
          Node: node1

Key Tag                                  Key Type  Restored
-----------------------------------  --------  --------
node1                                    NSE-AK    yes
    Key ID:
000000000000000002000000000001000c11b3863f78c2273343d7ec5a67762e00000000
00000000
node1                                    NSE-AK    yes
    Key ID:
000000000000000002000000000001006f4e2513353a674305872a4c9f3bf79700000000
00000000

       Vserver: cluster1
   Key Manager: external
          Node: node2

Key Tag                                  Key Type  Restored
-----------------------------------  --------  --------
node2                                    NSE-AK    yes
    Key ID:
000000000000000002000000000001000c11b3863f78c2273343d7ec5a67762e00000000
00000000
node2                                    NSE-AK    yes
    Key ID:
000000000000000002000000000001006f4e2513353a674305872a4c9f3bf79700000000
00000000
```

Cree claves de autenticación en ONTAP 9.5 y versiones anteriores

Puede utilizar el `security key-manager create-key` Comando para crear las claves de autenticación de un nodo y almacenarlas en los servidores KMIP configurados.

Acerca de esta tarea

Si la configuración de seguridad requiere el uso de claves diferentes para la autenticación de datos y la autenticación FIPS 140-2-2, debe crear una clave independiente para cada una. Si no es así, puede usar la misma clave de autenticación para el cumplimiento de FIPS que se usa para acceder a los datos.

ONTAP crea claves de autenticación para todos los nodos del clúster.

- Este comando no es compatible cuando la gestión de claves incorporada está habilitada.
- Recibe una advertencia si los servidores de gestión de claves configurados ya almacenan más de 128 claves de autenticación.

Se puede usar el software del servidor de gestión de claves para eliminar las claves sin usar y, a continuación, ejecutar el comando de nuevo.

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Pasos

1. Cree las claves de autenticación para los nodos del clúster:

   `security key-manager create-key`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

   > El ID de clave que se muestra en el resultado es un identificador que se utiliza para hacer referencia a la clave de autenticación. No es la clave de autenticación real ni la clave de cifrado de datos.

   En el siguiente ejemplo se crean las claves de autenticación para `cluster1`:

   ```
   cluster1::> security key-manager create-key
      (security key-manager create-key)
   Verifying requirements...

   Node: cluster1-01
   Creating authentication key...
   Authentication key creation successful.
   Key ID: F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C

   Node: cluster1-01
   Key manager restore operation initialized.
   Successfully restored key information.

   Node: cluster1-02
   Key manager restore operation initialized.
   Successfully restored key information.
   ```

2. Compruebe que se han creado las claves de autenticación:

   `security key-manager query`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   El ejemplo siguiente verifica para qué se han creado claves de autenticación `cluster1`:

```
cluster1::> security key-manager query

  (security key-manager query)

          Node: cluster1-01
   Key Manager: 20.1.1.1
 Server Status: available

Key Tag        Key Type  Restored
-------------  --------  --------
cluster1-01    NSE-AK    yes
       Key ID:
F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C


          Node: cluster1-02
   Key Manager: 20.1.1.1
 Server Status: available

Key Tag        Key Type  Restored
-------------  --------  --------
cluster1-02    NSE-AK    yes
       Key ID:
F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C
```

Asignar una clave de autenticación de datos a una unidad FIPS o SED (gestión de claves externa)

Puede utilizar el `storage encryption disk modify` Para asignar una clave de autenticación de datos a una unidad FIPS o SED. Los nodos de clúster utilizan esta clave para bloquear o desbloquear los datos cifrados en la unidad.

Acerca de esta tarea

Una unidad de autocifrado está protegida contra el acceso no autorizado solo si su ID de clave de autenticación se configura como un valor no predeterminado. El ID seguro del fabricante (MSID), que tiene el ID de clave 0x0, es el valor predeterminado estándar para las unidades SAS. Para las unidades NVMe, el valor predeterminado estándar es una clave nula, que se representa como un ID de clave en blanco. Cuando se asigna el ID de clave a una unidad de autocifrado, el sistema cambia el ID de clave de autenticación por un valor no predeterminado.

Este procedimiento no causa interrupciones.

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Pasos

1. Asigne una clave de autenticación de datos a una unidad FIPS o SED:

```
storage encryption disk modify -disk disk_ID -data-key-id key_ID
```

Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

> Puede utilizar el `security key-manager query -key-type NSE-AK` Comando para ver los ID clave.

```
cluster1::> storage encryption disk modify -disk 0.10.* -data-key-id
F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C

Info: Starting modify on 14 disks.
      View the status of the operation by using the
      storage encryption disk show-status command.
```

2. Compruebe que se han asignado las claves de autenticación:

```
storage encryption disk show
```

Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

```
cluster1::> storage encryption disk show
Disk    Mode Data Key ID
-----   ----
-------------------------------------------------------------------
0.0.0   data
F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C
0.0.1   data
F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C
[...]
```

Configure la gestión de claves incorporada

Habilite la gestión de claves incorporada en ONTAP 9.6 y versiones posteriores

Puede usar el gestor de claves incorporado para autenticar nodos de clúster en una unidad FIPS o SED. El gestor de claves incorporado es una herramienta integrada que proporciona claves de autenticación a nodos del mismo sistema de almacenamiento que los datos. El gestor de claves incorporado es conforme a la normativa FIPS-140-2 de nivel 1.

Puede usar el administrador de claves incorporado para proteger las claves que el clúster utiliza para acceder a los datos cifrados. Debe habilitar el gestor de claves incorporado en cada clúster que acceda a un volumen cifrado o un disco de autocifrado.

Acerca de esta tarea

Debe ejecutar el `security key-manager onboard enable` cada vez que añada un nodo al clúster. En

las configuraciones de MetroCluster, debe ejecutar `security key-manager onboard enable` en el clúster local primero y después ejecute `security key-manager onboard sync` en el clúster remoto, utilizando la misma clave de acceso en cada uno.

De forma predeterminada, no es necesario introducir la clave de acceso del administrador de claves cuando se reinicia un nodo. Excepto en MetroCluster, puede utilizar el `cc-mode-enabled=yes` opción para solicitar que los usuarios introduzcan la frase de contraseña después de un reinicio.

Cuando el gestor de claves incorporado se habilita en el modo de criterios comunes (`cc-mode-enabled=yes`), el comportamiento del sistema se cambia de las siguientes formas:

- El sistema supervisa los intentos fallidos consecutivos de acceso al clúster cuando funciona en modo de criterios comunes.

  Si se habilitó el cifrado en almacenamiento de NetApp (NSE) y no se puede introducir la clave de acceso del clúster correcta en el arranque, el sistema no puede autenticarse en sus unidades y se reinicia automáticamente. Para corregir esto, debe introducir la clave de acceso correcta del clúster en el símbolo del sistema de arranque. Una vez arrancado, el sistema permite 5 introducir correctamente la clave de acceso del clúster en un periodo de 24 horas para cualquier comando que requiera la clave de acceso del clúster como parámetro. Si se alcanza el límite (por ejemplo, no ha podido introducir correctamente la clave de acceso del clúster 5 veces en una fila), debe esperar al tiempo de espera de 24 horas o reiniciar el nodo para restablecer el límite.

- Las actualizaciones de imágenes del sistema utilizan el certificado de firma de código RSA-3072 de NetApp junto con los resúmenes firmados con código SHA-384 para comprobar la integridad de la imagen en lugar del certificado de firma de código RSA-2048 de NetApp habitual y los resúmenes firmados con código SHA-256.

  El comando upgrade verifica que el contenido de la imagen no se ha alterado o dañado comprobando varias firmas digitales. El proceso de actualización de imágenes continúa con el paso siguiente si la validación se realiza correctamente; de lo contrario, la actualización de la imagen falla. Consulte la página del manual «'cluster image'» para obtener información sobre las actualizaciones del sistema.

El gestor de claves incorporado almacena claves en la memoria volátil. El contenido de la memoria volátil se borra al reiniciar o detener el sistema. En condiciones normales de funcionamiento, el contenido de la memoria volátil se borrará en un plazo de 30 segundos cuando se pare un sistema.

Antes de empezar

- Si utiliza NSE con un servidor de gestión de claves externa (KMIP), debe haber eliminado la base de datos de gestor de claves externo.

  "Transición a la gestión de claves incorporada desde la gestión de claves externas"

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.
- Debe configurar el entorno de MetroCluster para poder configurar el gestor de claves incorporado.

Pasos

1. Inicie el comando de configuración del gestor de claves:

```
security key-manager onboard enable -cc-mode-enabled yes|no
```

> Configurado `cc-mode-enabled=yes` para solicitar que los usuarios introduzcan la frase de acceso del administrador de claves después de un reinicio. La `- cc-mode-enabled` La opción no es compatible con las configuraciones de MetroCluster. La `security key-manager onboard enable` el comando sustituye al `security key-manager setup` comando.

En el siguiente ejemplo, se inicia el comando key Manager setup en cluster1 sin necesidad de introducir la frase de contraseña después de cada reinicio:

```
cluster1::> security key-manager onboard enable

Enter the cluster-wide passphrase for onboard key management in Vserver
"cluster1"::    <32..256 ASCII characters long text>
Reenter the cluster-wide passphrase:    <32..256 ASCII characters long
text>
```

2. En el indicador de frase de contraseña, introduzca una frase de paso entre 32 y 256 caracteres, o bien, para "'cc-mode'", una frase de paso entre 64 y 256 caracteres.

> Si la frase de paso "'cc-mode'" especificada es menor de 64 caracteres, hay un retraso de cinco segundos antes de que la operación de configuración del gestor de claves vuelva a mostrar la indicación de contraseña.

3. En la solicitud de confirmación de contraseña, vuelva a introducir la frase de contraseña.
4. Compruebe que se han creado las claves de autenticación:

```
security key-manager key query -node node
```

> La `security key-manager key query` el comando sustituye al `security key-manager query key` comando. Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

El ejemplo siguiente verifica para qué se han creado claves de autenticación `cluster1`:

```
cluster1::> security key-manager key query
       Vserver: cluster1
   Key Manager: onboard
          Node: node1

Key Tag                                  Key Type  Restored
-----------------------------------  --------  --------
node1                                    NSE-AK    yes
    Key ID:
000000000000000002000000000001000c11b3863f78c2273343d7ec5a67762e00000000
00000000
node1                                    NSE-AK    yes
    Key ID:
000000000000000002000000000001006f4e2513353a674305872a4c9f3bf79700000000
00000000

       Vserver: cluster1
   Key Manager: onboard
          Node: node2

Key Tag                                  Key Type  Restored
-----------------------------------  --------  --------
node1                                    NSE-AK    yes
    Key ID:
000000000000000002000000000001000c11b3863f78c2273343d7ec5a67762e00000000
00000000
node2                                    NSE-AK    yes
    Key ID:
000000000000000002000000000001006f4e2513353a674305872a4c9f3bf79700000000
00000000
```

Después de terminar

Copie la clave de acceso en una ubicación segura fuera del sistema de almacenamiento para usarla en el futuro.

Se realiza automáticamente un backup de toda la información de gestión de claves en la base de datos replicada (RDB) del clúster. También es necesario realizar una copia de seguridad de la información manualmente para su uso en caso de desastre.

Habilite la gestión de claves incorporada en ONTAP 9.5 y versiones anteriores

Puede usar el gestor de claves incorporado para autenticar nodos de clúster en una unidad FIPS o SED. El gestor de claves incorporado es una herramienta integrada que proporciona claves de autenticación a nodos del mismo sistema de almacenamiento que los datos. El gestor de claves incorporado es conforme a la normativa FIPS-140-2 de nivel 1.

Puede usar el administrador de claves incorporado para proteger las claves que el clúster utiliza para acceder a los datos cifrados. Debe habilitar el gestor de claves incorporado en cada clúster que acceda a un volumen cifrado o un disco de autocifrado.

Acerca de esta tarea

Debe ejecutar el `security key-manager setup` cada vez que añada un nodo al clúster.

Si tiene una configuración de MetroCluster, revise las siguientes directrices:

- En ONTAP 9.5, debe ejecutar `security key-manager setup` en el clúster local y. `security key-manager setup -sync-metrocluster-config yes` en el clúster remoto, utilizando la misma clave de acceso en cada uno.
- Antes de ONTAP 9.5, debe ejecutar `security key-manager setup` en el clúster local, espere aproximadamente 20 segundos y después ejecute `security key-manager setup` en el clúster remoto, utilizando la misma clave de acceso en cada uno.

De forma predeterminada, no es necesario introducir la clave de acceso del administrador de claves cuando se reinicia un nodo. A partir de ONTAP 9,4, puede utilizar el `-enable-cc-mode yes` opción para solicitar que los usuarios introduzcan la frase de contraseña después de un reinicio.

Para NVE, si estableció `-enable-cc-mode yes`, volúmenes creados con `volume create` y.. `volume move start` los comandos se cifran automáticamente. Para `volume create`, no es necesario especificar `-encrypt true`. Para `volume move start`, no es necesario especificar `-encrypt-destination true`.

> Después de un intento de clave de acceso con errores, debe reiniciar el nodo de nuevo.

Antes de empezar

- Si utiliza NSE con un servidor de gestión de claves externa (KMIP), debe haber eliminado la base de datos de gestor de claves externo.

  "Transición a la gestión de claves incorporada desde la gestión de claves externas"

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.
- Debe configurar el entorno de MetroCluster para poder configurar el gestor de claves incorporado.

Pasos

1. Inicie la configuración del gestor de claves:

   ```
   security key-manager setup -enable-cc-mode yes|no
   ```

   > A partir de ONTAP 9,4, puede utilizar el `-enable-cc-mode yes` opción para solicitar que los usuarios introduzcan la frase de contraseña del administrador de claves después de un reinicio. Para NVE, si estableció `-enable-cc-mode yes`, volúmenes creados con `volume create` y.. `volume move start` los comandos se cifran automáticamente.

   En el siguiente ejemplo, se inicia la configuración del gestor de claves en cluster1 sin necesidad de introducir la clave de acceso después de cada reinicio:

```
cluster1::> security key-manager setup
Welcome to the key manager setup wizard, which will lead you through
the steps to add boot information.

...

Would you like to use onboard key-management? {yes, no} [yes]:
Enter the cluster-wide passphrase:    <32..256 ASCII characters long
text>
Reenter the cluster-wide passphrase:    <32..256 ASCII characters long
text>
```

2. Introduzca `yes` en el símbolo del sistema de para configurar la gestión integrada de claves.
3. En el indicador de frase de contraseña, introduzca una frase de paso entre 32 y 256 caracteres, o bien, para "'cc-mode'", una frase de paso entre 64 y 256 caracteres.

> Si la frase de paso "'cc-mode'" especificada es menor de 64 caracteres, hay un retraso de cinco segundos antes de que la operación de configuración del gestor de claves vuelva a mostrar la indicación de contraseña.

4. En la solicitud de confirmación de contraseña, vuelva a introducir la frase de contraseña.
5. Compruebe que las claves estén configuradas para todos los nodos:

   `security key-manager key show`

   Para obtener la sintaxis completa del comando, consulte la página man.

```
cluster1::> security key-manager key show

Node: node1
Key Store: onboard
Key ID                                                                   Used By
-----------------------------------------------------------------------
--------
00000000000000000200000000000010059851742AF2703FC91369B7DB47C4722 NSE-AK
00000000000000000200000000000001008C07CC0AF1EF49E0105300EFC83004BF NSE-AK

Node: node2
Key Store: onboard
Key ID                                                                   Used By
-----------------------------------------------------------------------
--------
00000000000000000200000000000010059851742AF2703FC91369B7DB47C4722 NSE-AK
00000000000000000200000000000001008C07CC0AF1EF49E0105300EFC83004BF NSE-AK
```

Después de terminar

Se realiza automáticamente un backup de toda la información de gestión de claves en la base de datos replicada (RDB) del clúster.

Siempre que configure la clave de acceso de Onboard Key Manager, también debe realizar un backup manual de la información en una ubicación segura fuera del sistema de almacenamiento para usarla en caso de desastre. Consulte "Realice un backup manual de la información de gestión de claves incorporada".

Asignar una clave de autenticación de datos a una unidad FIPS o SED (gestión de claves incorporada)

Puede utilizar el `storage encryption disk modify` Para asignar una clave de autenticación de datos a una unidad FIPS o SED. Los nodos de clúster usan esta clave para acceder a los datos de la unidad.

Acerca de esta tarea

Una unidad de autocifrado está protegida contra el acceso no autorizado solo si su ID de clave de autenticación se configura como un valor no predeterminado. El ID seguro del fabricante (MSID), que tiene el ID de clave 0x0, es el valor predeterminado estándar para las unidades SAS. Para las unidades NVMe, el valor predeterminado estándar es una clave nula, que se representa como un ID de clave en blanco. Cuando se asigna el ID de clave a una unidad de autocifrado, el sistema cambia el ID de clave de autenticación por un valor no predeterminado.

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Pasos

1. Asigne una clave de autenticación de datos a una unidad FIPS o SED:

   `storage encryption disk modify -disk` *`disk_ID`* `-data-key-id` *`key_ID`*

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

   > Puede utilizar el `security key-manager key query -key-type NSE-AK` Comando para ver los ID clave.

   ```
   cluster1::> storage encryption disk modify -disk 0.10.* -data-key-id
   00000000000000000200000000000010019215b9738bc7b43d4698c80246db1f4

   Info: Starting modify on 14 disks.
         View the status of the operation by using the
         storage encryption disk show-status command.
   ```

2. Compruebe que se han asignado las claves de autenticación:

   `storage encryption disk show`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

```
cluster1::> storage encryption disk show
Disk    Mode Data Key ID
-----   ----
--------------------------------------------------------------------
0.0.0   data
000000000000000002000000000000010019215b9738bc7b43d4698c80246db1f4
0.0.1   data
000000000000000002000000000000010059851742AF2703FC91369B7DB47C4722
[...]
```

Asigne una clave de autenticación FIPS 140-2 a una unidad FIPS

Puede utilizar el `storage encryption disk modify` con el `-fips-key-id` Opción para asignar una clave de autenticación FIPS 140-2 a una unidad FIPS. Los nodos de clúster utilizan esta clave para las operaciones de unidad distintas del acceso a los datos, como evitar ataques de denegación de servicio en la unidad.

Acerca de esta tarea

Es posible que la configuración de seguridad requiera el uso de claves diferentes para la autenticación de datos y la autenticación FIPS 140-2-2. Si no es así, puede usar la misma clave de autenticación para el cumplimiento de FIPS que se usa para acceder a los datos.

Este procedimiento no causa interrupciones.

Antes de empezar

El firmware de la unidad debe ser compatible con el cumplimiento de normativas FIPS 140-2-2. La "Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp" contiene información sobre las versiones de firmware de la unidad admitidas.

Pasos

1. Primero debe asegurarse de que ha asignado una clave de autenticación de datos. Esto se puede hacer utilizando un gestor de claves externas o una gestión de claves incorporada. Compruebe que la clave está asignada con el comando `storage encryption disk show`.
2. Asigne una clave de autenticación FIPS 140-2 a SED:

   `storage encryption disk modify -disk` *`disk_id`* `-fips-key-id` *`fips_authentication_key_id`*

   Puede utilizar el `security key-manager query` Comando para ver los ID clave.

```
cluster1::> storage encryption disk modify -disk 2.10.* -fips-key-id
6A1E21D8000000000100000000000005A1FB4EE8F62FD6D8AE6754C9019F35A

Info: Starting modify on 14 disks.
      View the status of the operation by using the
      storage encryption disk show-status command.
```

3. Compruebe que se ha asignado la clave de autenticación:

   `storage encryption disk show -fips`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

```
cluster1::> storage encryption disk show -fips
Disk    Mode FIPS-Compliance Key ID
------  ----
-------------------------------------------------------------------
2.10.0  full
6A1E21D8000000000100000000000005A1FB4EE8F62FD6D8AE6754C9019F35A
2.10.1  full
6A1E21D8000000000100000000000005A1FB4EE8F62FD6D8AE6754C9019F35A
[...]
```

Habilite el modo compatible con FIPS en todo el clúster para conexiones de servidor KMIP

Puede utilizar el `security config modify` con el `-is-fips-enabled` Opción de habilitar el modo compatible con FIPS en todo el clúster para los datos que están en movimiento. Al hacerlo, obliga al clúster a usar OpenSSL en modo FIPS al conectarse a servidores KMIP.

Acerca de esta tarea

Cuando habilita el modo compatible con FIPS en todo el clúster, el clúster utilizará únicamente paquetes de cifrado validados TLS1.2 y FIPS. El modo compatible con FIPS para todo el clúster está deshabilitado de forma predeterminada.

Debe reiniciar los nodos del clúster de forma manual después de modificar la configuración de seguridad de todo el clúster.

Antes de empezar

- La controladora de almacenamiento debe configurarse en modo conforme a FIPS.
- Todos los servidores KMIP deben ser compatibles con TLSv1.2. El sistema requiere TLSv1.2 para completar la conexión con el servidor KMIP cuando se habilita el modo compatible con FIPS en todo el clúster.

Pasos

1. Configure el nivel de privilegio en Advanced:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Compruebe que TLSv1.2 es compatible:

   ```
   security config show -supported-protocols
   ```

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   ```
   cluster1::> security config show
             Cluster                                                Cluster
   Security
   Interface FIPS Mode  Supported Protocols     Supported Ciphers Config
   Ready
   --------- ---------- ----------------------- -----------------
   ----------------
   SSL       false      TLSv1.2, TLSv1.1, TLSv1 ALL:!LOW:         yes
                                                !aNULL:!EXP:
                                                !eNULL
   ```

3. Habilite el modo compatible con FIPS para todo el clúster:

   ```
   security config modify -is-fips-enabled true -interface SSL
   ```

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

4. Reiniciar nodos del clúster de forma manual.
5. Compruebe que el modo compatible con FIPS en todo el clúster esté habilitado:

   ```
   security config show
   ```

   ```
   cluster1::> security config show
             Cluster                                                Cluster
   Security
   Interface FIPS Mode  Supported Protocols     Supported Ciphers Config
   Ready
   --------- ---------- ----------------------- -----------------
   ----------------
   SSL       true       TLSv1.2, TLSv1.1        ALL:!LOW:         yes
                                                !aNULL:!EXP:
                                                !eNULL:!RC4
   ```

Gestione el cifrado de NetApp

Descifrar datos de volumen

Puede utilizar el `volume move start` comando para mover y anular el cifrado de datos de volúmenes.

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres. Como alternativa, puede ser un administrador de SVM al que el administrador del clúster haya delegado autoridad. Para obtener más información, consulte "Delegue la autoridad para ejecutar el comando volume move".

Pasos

1. Mueva un volumen de cifrado existente y descifre los datos en el volumen:

   `volume move start -vserver` *`SVM_name`* `-volume volume_name -destination-aggregate` *`aggregate_name`* `-encrypt-destination false`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

   El siguiente comando mueve un volumen existente llamado `vol1` al agregado de destino `aggr3` y descifra los datos del volumen:

   ```
   cluster1::> volume move start -vserver vs1 -volume vol1 -destination
   -aggregate aggr3 -encrypt-destination false
   ```

   El sistema elimina la clave de cifrado del volumen. Los datos del volumen no están cifrados.

2. Compruebe que el volumen esté deshabilitado para el cifrado:

   `volume show -encryption`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

   El siguiente comando muestra si los volúmenes están activados `cluster1` están cifrados:

   ```
   cluster1::> volume show -encryption

   Vserver  Volume   Aggregate   State    Encryption State
   -------  ------   ---------   -----    ----------------
   vs1      vol1     aggr1       online   none
   ```

Mueva un volumen cifrado

Puede utilizar el `volume move start` comando para mover un volumen cifrado. El volumen movido puede residir en el mismo agregado o en otra diferente.

Acerca de esta tarea

El movimiento generará un error si el nodo de destino o el volumen de destino no admiten el cifrado de volúmenes.

La `-encrypt-destination` opción para `volume move start` el valor predeterminado es true para los volúmenes cifrados. El requisito para especificar que no desea que el volumen de destino cifrado garantice que no se descifren de forma accidental los datos del volumen.

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres. Como alternativa, puede ser un administrador de SVM al que el administrador del clúster haya delegado autoridad. Para obtener más información, consulte "delegue la autoridad para ejecutar el comando volume move".

Pasos

1. Mueva un volumen de cifrado existente y deje los datos en el volumen cifrado:

   `volume move start -vserver` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`* `-destination-aggregate` *`aggregate_name`*

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

   El siguiente comando mueve un volumen existente llamado `vol1` al agregado de destino `aggr3` y deja los datos del volumen cifrados:

   ```
   cluster1::> volume move start -vserver vs1 -volume vol1 -destination
   -aggregate aggr3
   ```

2. Compruebe que el volumen esté habilitado para el cifrado:

   `volume show -is-encrypted true`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

   El siguiente comando muestra los volúmenes cifrados en `cluster1`:

   ```
   cluster1::> volume show -is-encrypted true

   Vserver  Volume  Aggregate  State  Type  Size  Available  Used
   -------  ------  ---------  -----  ----  -----  --------- ----
   vs1      vol1    aggr3     online    RW  200GB    160.0GB  20%
   ```

Delegue la autoridad para ejecutar el comando volume move

Puede utilizar el `volume move` comando para cifrar un volumen existente, mover un volumen cifrado o descifrar un volumen. Los administradores del clúster pueden ejecutar `volume move` Command propiamente dichos o pueden delegar la autoridad para ejecutar el comando a los administradores de SVM.

Acerca de esta tarea

De manera predeterminada, los administradores de SVM asignan el `vsadmin` rol, que no incluye la autoridad para mover volúmenes. Debe asignar el `vsadmin-volume` Rol a administradores de SVM para permitirles ejecutar el `volume move` comando.

Paso

1. Delegue la autoridad para ejecutar `volume move` comando:

   `security login modify -vserver` *`SVM_name`* `-user-or-group-name` *`user_or_group_name`* `-application` *`application`* `-authmethod` *`authentication_method`* `-role` *`vsadmin-volume`*

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

   El siguiente comando concede la autoridad de administrador de SVM para ejecutar el `volume move` comando.

   ```
   cluster1::>security login modify -vserver engData -user-or-group-name
   SVM-admin -application ssh -authmethod domain -role vsadmin-volume
   ```

Cambie la clave de cifrado de un volumen con el comando volume Encryption rekey start

Es una práctica recomendada para cambiar la clave de cifrado de un volumen periódicamente. A partir de ONTAP 9.3, puede utilizar la `volume encryption rekey start` para cambiar la clave de cifrado.

Acerca de esta tarea

Una vez que se inicia una operación de reclave, ésta debe completarse. No hay vuelta a la llave antigua. Si se encuentra con un problema de rendimiento durante la operación, puede ejecutar el `volume encryption rekey pause` para pausar la operación y el `volume encryption rekey resume` comando para reanudar la operación.

Hasta que finalice la operación de reclave, el volumen tendrá dos teclas. Las nuevas escrituras y sus lecturas correspondientes utilizarán la nueva clave. De lo contrario, las lecturas utilizarán la clave antigua.

> No puede utilizar `volume encryption rekey start` Para volver a introducir un volumen de SnapLock.

Pasos

1. Cambiar una clave de cifrado:

   `volume encryption rekey start -vserver SVM_name -volume volume_name`

   El comando siguiente cambia la clave de cifrado de `vol1` En SVM`vs1`:

   ```
   cluster1::> volume encryption rekey start -vserver vs1 -volume vol1
   ```

2. Verificar el estado de la operación de rellave:

   `volume encryption rekey show`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

   El siguiente comando muestra el estado de la operación de nueva clave:

```
cluster1::> volume encryption rekey show

Vserver   Volume   Start Time           Status
-------   ------   ------------------   ----------------------------
vs1       vol1     9/18/2017 17:51:41   Phase 2 of 2 is in progress.
```

3. Una vez finalizada la operación de nueva clave, compruebe que el volumen esté habilitado para el cifrado:

   `volume show -is-encrypted true`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

   El siguiente comando muestra los volúmenes cifrados en `cluster1`:

```
cluster1::> volume show -is-encrypted true

Vserver  Volume  Aggregate  State  Type  Size  Available  Used
-------  ------  ---------  -----  ----  -----  --------- ----
vs1      vol1    aggr2     online    RW  200GB    160.0GB  20%
```

Cambie la clave de cifrado de un volumen con el comando volume move start

Es una práctica recomendada para cambiar la clave de cifrado de un volumen periódicamente. Puede utilizar el `volume move start` para cambiar la clave de cifrado. Debe usar `volume move start` En ONTAP 9.2 y anteriores. El volumen movido puede residir en el mismo agregado o en otra diferente.

Acerca de esta tarea

No puede utilizar `volume move start` Para volver a introducir los datos en un volumen SnapLock o FlexGroup.

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres. Como alternativa, puede ser un administrador de SVM al que el administrador del clúster haya delegado autoridad. Para obtener más información, consulte "delegue la autoridad para ejecutar el comando volume move".

Pasos

1. Mueva un volumen existente y cambie la clave de cifrado:

`volume move start -vserver SVM_name -volume volume_name -destination-aggregate aggregate_name -generate-destination-key true`

Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

El siguiente comando mueve un volumen existente llamado **`vol1`** al agregado de destino **`aggr2`** y cambia la clave de cifrado:

```
cluster1::> volume move start -vserver vs1 -volume vol1 -destination
-aggregate aggr2 -generate-destination-key true
```

Se crea una nueva clave de cifrado para el volumen. Los datos del volumen permanecen cifrados.

2. Compruebe que el volumen esté habilitado para el cifrado:

   `volume show -is-encrypted true`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

   El siguiente comando muestra los volúmenes cifrados en `cluster1`:

```
cluster1::> volume show -is-encrypted true

Vserver  Volume  Aggregate  State  Type  Size  Available  Used
-------  ------  ---------  -----  ----  -----  --------- ----
vs1      vol1    aggr2     online    RW  200GB    160.0GB  20%
```

Gire las claves de autenticación para el cifrado del almacenamiento de NetApp

Puede rotar las claves de autenticación cuando utiliza Storage Encryption (NSE) de NetApp.

Acerca de esta tarea

La rotación de claves de autenticación en un entorno de NSE es compatible si se utiliza External Key Manager (KMIP).

> No se admite la rotación de claves de autenticación en un entorno de NSE en el gestor de claves incorporado (OKM).

Pasos

1. Utilice la `security key-manager create-key` comando para generar nuevas claves de autenticación.

   Debe generar nuevas claves de autenticación para poder cambiar las claves de autenticación.

2. Utilice la `storage encryption disk modify -disk * -data-key-id` comando para cambiar las claves de autenticación.

Elimine un volumen cifrado

Puede utilizar el `volume delete` comando para eliminar un volumen cifrado.

Antes de empezar

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres. Como alternativa, puede ser un administrador de SVM al que el administrador del clúster haya delegado autoridad. Para obtener más información, consulte "delegue la autoridad para ejecutar el comando volume move".
- El volumen debe estar fuera de línea.

Paso

1. Elimine un volumen cifrado:

   `volume delete -vserver` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`*

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página de manual del comando.

   El siguiente comando elimina un volumen cifrado denominado `vol1`:

   ```
   cluster1::> volume delete -vserver vs1 -volume vol1
   ```

   Introduzca `yes` cuando se le solicite que confirme la eliminación.

   El sistema elimina la clave de cifrado del volumen después de 24 horas.

   Uso `volume delete` con la `-force true` opción para eliminar un volumen y destruir inmediatamente la clave de cifrado correspondiente. Este comando requiere privilegios avanzados. Para obtener más información, consulte la página man.

Después de terminar

Puede utilizar el `volume recovery-queue` comando para recuperar un volumen eliminado durante el período de retención después de emitir el `volume delete` comando:

`volume recovery-queue` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`*

"Cómo usar la función Volume Recovery"

Eliminar datos de forma segura en un volumen cifrado

Purgue los datos de forma segura en una información general de los volúmenes cifrados

A partir de ONTAP 9.4, puede utilizar la purga segura para eliminar datos sin interrupciones en volúmenes con la función NVE habilitada. La depuración de datos en un volumen cifrado garantiza que no pueda recuperarse de los medios físicos, por ejemplo, en casos de "eliminación de columnas", donde los seguimientos de datos pueden haberse quedado atrás cuando se sobrescriben los bloques o cuando se eliminan de forma segura los datos de un inquilino que están vaciando.

La purga segura solo funciona con los archivos eliminados previamente en volúmenes habilitados para NVE.

No puede limpiar un volumen no cifrado. Debe usar los servidores KMIP para suministrar claves, no el gestor de claves incorporado.

Consideraciones que tener en cuenta al utilizar la purga segura

- Los volúmenes creados en un agregado habilitado para el cifrado de agregados de NetApp (NAE) no admiten la purga segura.
- La purga segura solo funciona con los archivos eliminados previamente en volúmenes habilitados para NVE.
- No puede limpiar un volumen no cifrado.
- Debe usar los servidores KMIP para suministrar claves, no el gestor de claves incorporado.

Las funciones de purga segura varían dependiendo de su versión de ONTAP.

ONTAP 9,8 y versiones posteriores

- MetroCluster y FlexGroup admiten la purga segura.
- Si el volumen que se purga es el origen de una relación de SnapMirror, no es necesario interrumpir la relación de SnapMirror para realizar una purga segura.
- El método de recifrado es diferente para los volúmenes que utilizan protección de datos SnapMirror frente a los volúmenes que no utilizan protección de datos de SnapMirror (DP) o los que utilizan protección de datos ampliada de SnapMirror.
  - De forma predeterminada, los volúmenes que utilizan el modo de protección de datos de SnapMirror (DP) vuelven a cifrar los datos con el método de recifrado del volumen.
  - De forma predeterminada, los volúmenes que no utilizan la protección de datos de SnapMirror o volúmenes mediante el modo de protección de datos ampliada (XDP) de SnapMirror utilizan el método de recifrado in situ.
  - Estos valores predeterminados se pueden cambiar con `secure purge re-encryption-method [volume-move|in-place-rekey]` comando.
- De manera predeterminada, todas las copias de Snapshot de los volúmenes FlexVol se eliminan automáticamente durante la operación de purga segura. De manera predeterminada, las snapshots en volúmenes de FlexGroup y los volúmenes que utilizan la protección de datos de SnapMirror no se eliminan automáticamente durante la operación de purga segura. Estos valores predeterminados se pueden cambiar con `secure purge delete-all-snapshots [true|false]` comando.

ONTAP 9.7 y anteriores:

- La purga segura no admite lo siguiente:
  - FlexClone
  - SnapVault
  - FabricPool
- Si el volumen que se purga es el origen de una relación de SnapMirror, debe interrumpir la relación de SnapMirror para poder purgar el volumen.

  Si hay copias Snapshot ocupadas en el volumen, debe liberar las copias Snapshot antes de poder purgar el volumen. Por ejemplo, es posible que deba dividir un volumen FlexClone de su principal.

- Al invocar correctamente la función de purga de seguridad, se activa un movimiento de volúmenes que se vuelve a cifrar los datos restantes sin purgar con una clave nueva.

  El volumen movido permanece en el agregado actual. La clave antigua se destruye automáticamente, lo que garantiza que los datos purgados no puedan recuperarse del medio de almacenamiento.

Purgue los datos de forma segura en un volumen cifrado sin ninguna relación de SnapMirror

A partir de ONTAP 9.4, puede utilizar la purga segura para obtener datos «crub» sin interrupciones en volúmenes con NVE habilitado.

Acerca de esta tarea

La purga segura puede tardar de varios minutos a varias horas en completarse, dependiendo de la cantidad de datos de los archivos eliminados. Puede utilizar el `volume encryption secure-purge show`

comando para ver el estado de la operación. Puede utilizar el `volume encryption secure-purge abort` comando para finalizar la operación.

> Para realizar una purga segura en un host SAN, debe eliminar todo el LUN que contiene los archivos que desea purgar, o debe poder perforar agujeros en la LUN para los bloques que pertenecen a los archivos que desea purgar. Si no puede eliminar la LUN, o el sistema operativo del host no admite orificios de perforación en la LUN, no puede realizar una purga segura.

Antes de empezar

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.
- Se requieren privilegios avanzados para esta tarea.

Pasos

1. Elimine los archivos o la LUN que desea purgar de forma segura.
   - En un cliente NAS, elimine los archivos que desea purgar de forma segura.
   - En un host SAN, elimine la LUN que desea purgar o perforar agujeros en la LUN de los bloques que pertenecen a los archivos que desea purgar.
2. En el sistema de almacenamiento, cambie al nivel de privilegio avanzado:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

3. Si los archivos que desea purgar de forma segura están en instantáneas, elimine las instantáneas:

   ```
   snapshot delete -vserver SVM_name -volume volume_name -snapshot
   ```

4. Elimine de forma segura los archivos eliminados:

   ```
   volume encryption secure-purge start -vserver SVM_name -volume volume_name
   ```

   El siguiente comando purga de manera segura los archivos eliminados de `vol1` En SVM`vs1`:

   ```
   cluster1::> volume encryption secure-purge start -vserver vs1 -volume
   vol1
   ```

5. Compruebe el estado de la operación de purga segura:

   ```
   volume encryption secure-purge show
   ```

Purgue los datos de forma segura en un volumen cifrado con una relación de SnapMirror asíncrono

A partir de ONTAP 9.8, puede utilizar una purga segura para datos «crub» sin interrupciones en volúmenes habilitados para NVE con una relación asíncrona de SnapMirror.

Antes de empezar

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

- Se requieren privilegios avanzados para esta tarea.

Acerca de esta tarea

La purga segura puede tardar de varios minutos a varias horas en completarse, dependiendo de la cantidad de datos de los archivos eliminados. Puede utilizar el `volume encryption secure-purge show` comando para ver el estado de la operación. Puede utilizar el `volume encryption secure-purge abort` comando para finalizar la operación.

> Para realizar una purga segura en un host SAN, debe eliminar todo el LUN que contiene los archivos que desea purgar, o debe poder perforar agujeros en la LUN para los bloques que pertenecen a los archivos que desea purgar. Si no puede eliminar la LUN, o el sistema operativo del host no admite orificios de perforación en la LUN, no puede realizar una purga segura.

Pasos

1. En el sistema de almacenamiento, cambie al nivel de privilegio avanzado:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Elimine los archivos o la LUN que desea purgar de forma segura.
   - En un cliente NAS, elimine los archivos que desea purgar de forma segura.
   - En un host SAN, elimine la LUN que desea purgar o perforar agujeros en la LUN de los bloques que pertenecen a los archivos que desea purgar.
3. Prepare el volumen de destino en la relación asíncrona para que se purgue de forma segura:

   ```
   volume encryption secure-purge start -vserver SVM_name -volume volume_name
   -prepare true
   ```

   Repita este paso con cada volumen de la relación de SnapMirror asíncrono.

4. Si los archivos que desea purgar de forma segura están en las copias snapshot, elimine las copias snapshot:

   ```
   snapshot delete -vserver SVM_name -volume volume_name -snapshot
   ```

5. Si los archivos que desea purgar de forma segura están en las copias snapshot básicas, haga lo siguiente:

   a. Cree una copia Snapshot en el volumen de destino en la relación de SnapMirror asíncrono:

      ```
      volume snapshot create -snapshot snapshot_name -vserver SVM_name -volume
      volume_name
      ```

   b. Actualización de SnapMirror para hacer avanzar la copia snapshot básica:

      ```
      snapmirror update -source-snapshot snapshot_name -destination-path
      destination_path
      ```

   Repita este paso con cada volumen de la relación de SnapMirror asíncrono.

   a. Repita los pasos (a) y (b) igual al número de copias Snapshot base y una.

      Por ejemplo, si tiene dos copias Snapshot base, deberá repetir los pasos (a) y (b) tres veces.

b. Compruebe que la copia Snapshot básica está presente:

```
snapshot show -vserver SVM_name -volume volume_name
```

c. Elimine la copia Snapshot básica:

```
snapshot delete -vserver svm_name -volume volume_name -snapshot snapshot
```

6. Elimine de forma segura los archivos eliminados:

```
volume encryption secure-purge start -vserver svm_name -volume volume_name
```

Repita este paso con cada volumen de la relación de SnapMirror asíncrono.

El siguiente comando purga de forma segura los archivos eliminados de «'vol1'» de la SVM «'vs1'»:

```
cluster1::> volume encryption secure-purge start -vserver vs1 -volume
vol1
```

7. Compruebe el estado de la operación de purga segura:

```
volume encryption secure-purge show
```

Limpie los datos en un volumen cifrado con una relación de SnapMirror síncrono

A partir de ONTAP 9,8, puede utilizar una purga segura para «depurar» datos sin interrupciones en los volúmenes con NVE habilitados con una relación de SnapMirror síncrono.

Acerca de esta tarea

Una purga segura puede tardar de varios minutos a varias horas en completarse, dependiendo de la cantidad de datos de los archivos eliminados. Puede utilizar el `volume encryption secure-purge show` comando para ver el estado de la operación. Puede utilizar el `volume encryption secure-purge abort` comando para finalizar la operación.

> Para realizar una purga segura en un host SAN, debe eliminar todo el LUN que contiene los archivos que desea purgar, o debe poder perforar agujeros en la LUN para los bloques que pertenecen a los archivos que desea purgar. Si no puede eliminar la LUN, o el sistema operativo del host no admite orificios de perforación en la LUN, no puede realizar una purga segura.

Antes de empezar

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.
- Se requieren privilegios avanzados para esta tarea.

Pasos

1. En el sistema de almacenamiento, cambie al nivel de privilegio avanzado:

```
set -privilege advanced
```

2. Elimine los archivos o la LUN que desea purgar de forma segura.
   - En un cliente NAS, elimine los archivos que desea purgar de forma segura.
   - En un host SAN, elimine la LUN que desea purgar o perforar agujeros en la LUN de los bloques que pertenecen a los archivos que desea purgar.
3. Prepare el volumen de destino en la relación asíncrona para que se purgue de forma segura:

   ```
   volume encryption secure-purge start -vserver SVM_name -volume volume_name
   -prepare true
   ```

   Repita este paso con el otro volumen de la relación de SnapMirror síncrono.

4. Si los archivos que desea purgar de forma segura están en las copias snapshot, elimine las copias snapshot:

   ```
   snapshot delete -vserver SVM_name -volume volume_name -snapshot snapshot
   ```

5. Si el archivo de purga segura está en la base o en copias snapshot comunes, actualice SnapMirror para mover la copia snapshot común hacia delante:

   ```
   snapmirror update -source-snapshot snapshot_name -destination-path
   destination_path
   ```

   Existen dos copias Snapshot comunes, por lo que este comando debe emitirse dos veces.

6. Si el archivo de purga segura está en la copia Snapshot coherente con las aplicaciones, elimine la copia Snapshot en ambos volúmenes de la relación de SnapMirror síncrono:

   ```
   snapshot delete -vserver SVM_name -volume volume_name -snapshot snapshot
   ```

   Ejecute este paso en ambos volúmenes.

7. Elimine de forma segura los archivos eliminados:

   ```
   volume encryption secure-purge start -vserver SVM_name -volume volume_name
   ```

   Repita este paso con cada volumen de la relación de SnapMirror síncrono.

   El siguiente comando purga de forma segura los archivos eliminados en «'vol1'» en la SMV «'vs1'».

   ```
   cluster1::> volume encryption secure-purge start -vserver vs1 -volume
   vol1
   ```

8. Compruebe el estado de la operación de purga segura:

   ```
   volume encryption secure-purge show
   ```

Cambie la clave de acceso de gestión de claves incorporada

Una práctica recomendada para la seguridad es cambiar periódicamente la clave de acceso de gestión de claves incorporada. Debe copiar la nueva clave de gestión

integrada en una ubicación segura fuera del sistema de almacenamiento para usarla en el futuro.

Antes de empezar

- Debe ser un administrador de clúster o de SVM para ejecutar esta tarea.
- Se requieren privilegios avanzados para esta tarea.

Pasos

1. Cambie al nivel de privilegio avanzado:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Cambie la clave de acceso de gestión de claves incorporada:

Para esta versión de ONTAP…	Se usa este comando…
ONTAP 9.6 y posteriores	`security key-manager onboard update-passphrase`
ONTAP 9,5 y anteriores	`security key-manager update-passphrase`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte las páginas man.

   El siguiente comando ONTAP 9.6 permite cambiar la clave de acceso de gestión de claves incorporada para `cluster1`:

   ```
   cluster1::> security key-manager onboard update-passphrase
   Warning: This command will reconfigure the cluster passphrase for
   onboard key management for Vserver "cluster1".
   Do you want to continue? {y|n}: y
   Enter current passphrase:
   Enter new passphrase:
   ```

3. Introduzca `y` en el símbolo del sistema de para cambiar la clave de acceso de gestión de claves incorporada.
4. Introduzca la frase de contraseña actual en la solicitud de contraseña actual.
5. En la nueva solicitud de frase de contraseña, introduzca una frase de paso entre 32 y 256 caracteres, o bien, para "'cc-mode'", una frase de paso entre 64 y 256 caracteres.

   Si la frase de paso "'cc-mode'" especificada es menor de 64 caracteres, hay un retraso de cinco segundos antes de que la operación de configuración del gestor de claves vuelva a mostrar la indicación de contraseña.

6. En la solicitud de confirmación de contraseña, vuelva a introducir la frase de contraseña.

Después de terminar

En un entorno de MetroCluster, debe actualizar la clave de acceso en el clúster de partners:

- En ONTAP 9.5 y versiones anteriores, debe ejecutar `security key-manager update-passphrase` con la misma clave de acceso en el clúster del partner.
- A partir de la versión 9.6 de ONTAP, se le solicitará que se ejecute `security key-manager onboard sync` con la misma clave de acceso en el clúster del partner.

Debe copiar la clave de gestión integrada en una ubicación segura fuera del sistema de almacenamiento para usarla en el futuro.

Debe realizar un backup manual de la información de gestión de claves siempre que se cambie la clave de acceso de gestión de claves incorporada.

"Realizar un backup manual de la información de gestión de claves incorporada"

Realice un backup manual de la información de gestión de claves incorporada

Se debe copiar la información de gestión de claves incorporada en una ubicación segura fuera del sistema de almacenamiento siempre que se configure la clave de acceso de Onboard Key Manager.

Lo que necesitará

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.
- Se requieren privilegios avanzados para esta tarea.

Acerca de esta tarea

Se realiza automáticamente un backup de toda la información de gestión de claves en la base de datos replicada (RDB) del clúster. También debe realizar un backup de la información de gestión de claves manualmente para su uso en caso de desastre.

Pasos

1. Cambie al nivel de privilegio avanzado:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Muestre la información de backup de gestión de claves para el clúster:

Para esta versión de ONTAP…	Se usa este comando…
ONTAP 9.6 y posteriores	`security key-manager onboard show-backup`
ONTAP 9,5 y anteriores	`security key-manager backup show`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte las páginas man.

   +
   El siguiente comando 9,6 muestra la información del backup de gestión de claves para `cluster1`:

   +

```
cluster1::> security key-manager onboard show-backup

     --------------------------BEGIN BACKUP--------------------------
     TmV0QXBwIEtleSBCbG9iAAEAAAAEAAAAcAEAAAAAAADuD+byAAAAACEAAAAAAAAA
     QAAAAAAAAABvOlH0AAAAAMh7qDLRyH1DBz12piVdy9ATSFMT0C0TlYFss4PDjTaV
     dzRYkLd1PhQLxAWJwOIyqSr8qY1SEBgm1IWgE5DLRqkiAAAAAAAAAACgAAAAAAAAA
     3WTh7gAAAAAAAAAAAAAAAAIAAAAAAAAgAZJEIWvdeHr5RCAvHGclo+wAAAAAAAAAAAA
     IgAAAAAAAAAAoAAAAAAAAAAAEOTcR0AAAAAAAAAAAAAAAACAAAAAAAAJAGr3tJA/LRzU
     QRHwv+1aWvAAAAAAAAAAAACQAAAAAAAAAAgAAAAAAAAAACdhTcvAAAAAJ1PXeBfml4N
     BsSyV1B4jc4A7cvWEFY6lLG6hc6tbKLAHZuvfQ4rIbYAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAABOZXRBcHAgS2V5IEJsb2IA
     AQAAAAMAAAAYAQAAAAAAADA5/ccAAAAAIgAAAAAAAAAoAAAAAAAAAEOTcR0AAAAA
     AAAAAAAAAAACAAAAAAAAJAGr3tJA/LRzUQRHwv+1aWvAAAAAAAAAAAACIAAAAAAAAAAA
     KAAAAAAAAAACI8z/bAAAAAAAAAAAAAAAAAgAAAAAAAAQAbxMcI4qiaMS4Uts5tTUnU
     AAAAAAAAAAAkAAAAAAAAAAIAAAAAAAAAAAAqwxTcwAAAACkiwBAI3YeeV3jMFg5Smyj
     LSgoK/qc8FAmMMcrRXY6uriulnL0WPB/AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAE5ldEFwcCBLZXkgQmxvYgABAAAAAAwAAABgBAAAAAAAAAA
     1cNLLwAAAAAiAAAAAAAAAACgAAAAAAAAAAQ5NxHQAAAAAAAAAAAAAAAAIAAAAAAAAkA
     ave0kD8tHNRBEfC/7Vpa8AAAAAAAAAAAIgAAAAAAAAAAoAAAAAAAAAAAJ4/cQsAAAAA
     AAAAAAAAAAACAAAAAAAABAF6JCZch+IF+ZeOutovhv8oAAAAAAAAAAAACQAAAAAAAAAAA
     gAAAAAAAAAAAN3Zq7AAAAALO7qD20+H8TuGgSauEHoqAyWcLv4uA0m2rrH4nPQM0n
     rDRYRa9SCv8AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     ---------------------------END BACKUP---------------------------
```

1. Copie la información del backup en una ubicación segura fuera del sistema de almacenamiento para usarla en caso de desastre.

Restaure las claves de cifrado de gestión de claves incorporadas

El procedimiento que siga para restaurar las claves de cifrado de gestión de claves incorporada varía en función de su versión de ONTAP.

Antes de empezar

- Si utiliza NSE con un servidor de gestión de claves externa (KMIP), debe haber eliminado la base de datos de gestor de claves externo. Para obtener más información, consulte "transición a la gestión de claves incorporada desde la gestión de claves externa"

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

> Si utiliza NSE en un sistema con un módulo Flash Cache, también debe habilitar NVE o NAE. NSe no cifra los datos que residen en el módulo de Flash Cache.

ONTAP 9,8 y versiones posteriores con volumen raíz cifrado

> Si ejecuta ONTAP 9,8 o una versión posterior y el volumen raíz no está cifrado, siga el procedimiento para ONTAP 9,6 o una versión posterior.

Si ejecuta ONTAP 9.8 y versiones posteriores y el volumen raíz está cifrado, debe configurar una clave de recuperación de gestión de claves incorporada con el menú de arranque. Este proceso también es necesario si realiza un reemplazo del soporte de arranque.

1. Arranque el nodo en el menú de arranque y seleccione opción `(10) Set onboard key management recovery secrets`.
2. Introduzca `y` para utilizar esta opción.
3. En el aviso de, introduzca la clave de acceso de gestión de claves incorporada para el clúster.
4. En el aviso, introduzca los datos de la clave de backup.

   El nodo vuelve al menú de arranque.

5. En el menú de inicio, seleccione opción `(1) Normal Boot`.

ONTAP 9.6 y posteriores

1. Compruebe que es necesario restaurar la clave:
   `security key-manager key query -node` *`node`*
2. Restaure la clave:
   `security key-manager onboard sync`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte las páginas man.

   El siguiente comando de ONTAP 9.6 sincroniza las claves de la jerarquía de claves integradas:

   ```
   cluster1::> security key-manager onboard sync

   Enter the cluster-wide passphrase for onboard key management in Vserver
   "cluster1"::    <32..256 ASCII characters long text>
   ```

3. En la solicitud de contraseña, introduzca la clave de acceso de gestión de claves incorporada para el clúster.

ONTAP 9,5 y anteriores

1. Compruebe que es necesario restaurar la clave:
   `security key-manager key show`
2. Si ejecuta ONTAP 9.8 y versiones posteriores y se cifra el volumen raíz, complete los siguientes pasos:

Si ejecuta ONTAP 9.6 o 9.7, o si está ejecutando ONTAP 9.8 o una versión posterior y el volumen raíz no está cifrado, omita este paso.

3. Restaure la clave:
   `security key-manager setup -node node`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte las páginas man.

4. En la solicitud de contraseña, introduzca la clave de acceso de gestión de claves incorporada para el clúster.

Restaure las claves de cifrado de gestión de claves externas

Puede restaurar manualmente claves de cifrado de gestión de claves externas e insertarlas en otro nodo. Tal vez desee hacer esto si va a reiniciar un nodo que estaba inactivo temporalmente cuando creó las claves para el clúster.

Acerca de esta tarea

A partir de la versión 9.6 de ONTAP, se puede utilizar el `security key-manager key query -node node_name` comando para comprobar si es necesario restaurar la clave.

En ONTAP 9.5 y versiones anteriores, se puede utilizar `security key-manager key show` comando para comprobar si es necesario restaurar la clave.

> Si utiliza NSE en un sistema con un módulo Flash Cache, también debe habilitar NVE o NAE. NSe no cifra los datos que residen en el módulo de Flash Cache.

Antes de empezar

Debe ser un administrador de clúster o de SVM para ejecutar esta tarea.

Pasos

1. Si ejecuta ONTAP 9.8 o una versión posterior y el volumen raíz está cifrado, haga lo siguiente:

   Si está ejecutando ONTAP 9.7 o una versión anterior, o si está ejecutando ONTAP 9.8 o una versión posterior y el volumen raíz no está cifrado, omita este paso.

   a. Establezca los arranques:

      ```
      setenv kmip.init.ipaddr <ip-address>

      setenv kmip.init.netmask <netmask>

      setenv kmip.init.gateway <gateway>

      setenv kmip.init.interface e0M

      boot_ontap
      ```

   b. Arranque el nodo en el menú de arranque y seleccione opción `(11) Configure node for external key management.`

   c. Siga las instrucciones para introducir el certificado de gestión.

Una vez introducida toda la información del certificado de gestión, el sistema vuelve al menú de arranque.

d. En el menú de inicio, seleccione opción `(1) Normal Boot`.

2. Restaure la clave:

Para esta versión de ONTAP…	Se usa este comando…
ONTAP 9.6 y posteriores	`security key-manager external restore -vserver SVM -node node -key-server host_name
IP_address:port -key-id key_id -key -tag key_tag`	ONTAP 9,5 y anteriores

> `node` el valor predeterminado es todos los nodos. Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte las páginas man. Este comando no es compatible cuando la gestión de claves incorporada está habilitada.

El siguiente comando ONTAP 9.6 restaura claves de autenticación de gestión de claves externas a todos los nodos en `cluster1`:

```
cluster1::> security key-manager external restore
```

Reemplace los certificados SSL

Todos los certificados SSL tienen una fecha de vencimiento. Debe actualizar los certificados antes de que caduquen para evitar la pérdida de acceso a las claves de autenticación.

Antes de empezar

- Debe haber obtenido el certificado público de reemplazo y la clave privada para el clúster (certificado de cliente KMIP).
- Debe haber obtenido el certificado público de reemplazo para el servidor KMIP (certificado de servidor KMIP).
- Debe ser un administrador de clúster o de SVM para ejecutar esta tarea.
- En un entorno de MetroCluster, debe reemplazar el certificado SSL KMIP en ambos clústeres.

> Puede instalar los certificados de cliente y servidor de repuesto en el servidor KMIP antes o después de instalar los certificados en el clúster.

Pasos

1. Instale el nuevo certificado de CA de servidor KMIP:

```
security certificate install -type server-ca -vserver <>
```

2. Instale el nuevo certificado de cliente KMIP:

```
security certificate install -type client -vserver <>
```

3. Actualice la configuración del gestor de claves para usar los certificados recién instalados:

   ```
   security key-manager external modify -vserver <> -client-cert <> -server-ca
   -certs <>
   ```

   Si ejecuta ONTAP 9.6 o una versión posterior en un entorno MetroCluster y desea modificar la configuración de gestor de claves en la SVM de administrador, debe ejecutar el comando en ambos clústeres de la configuración.

> La actualización de la configuración del gestor de claves para usar los certificados recién instalados devolverá un error si las claves públicas/privadas del nuevo certificado de cliente son diferentes de las instaladas previamente. Consulte el artículo de la base de conocimientos "Las claves privadas o públicas del nuevo certificado de cliente son diferentes del certificado de cliente existente" para obtener instrucciones sobre cómo anular este error.

Sustituya una unidad FIPS o SED

Puede reemplazar una unidad FIPS o SED de la misma manera que reemplaza un disco normal. Asegúrese de asignar nuevas claves de autenticación de datos a la unidad de reemplazo. Para una unidad FIPS, puede asignar también una nueva clave de autenticación FIPS 140-2.

> Si un par de alta disponibilidad está usando "Cifrar unidades SAS o NVMe (SED, NSE, FIPS)", debe seguir las instrucciones del tema "Devolver una unidad FIPS o SED al modo sin protección" Para todas las unidades dentro de la pareja de ha antes de inicializar el sistema (opciones de arranque 4 o 9). Si las unidades se reasignan, es posible que no se produzcan pérdidas de datos futuras.

Antes de empezar

- Debe conocer el ID de clave de la clave de autenticación que utiliza la unidad.
- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Pasos

1. Asegúrese de que el disco se ha marcado como erróneo:

   ```
   storage disk show -broken
   ```

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

```
cluster1::> storage disk show -broken
Original Owner: cluster1-01
  Checksum Compatibility: block
                                                                    Usable
Physical
    Disk   Outage Reason HA Shelf Bay Chan   Pool  Type    RPM     Size
Size
    ------ ---- ------------ ---- --- ---- ------ -----  -----  -------
-------
    0.0.0  admin  failed  0b    1   0    A  Pool0  FCAL  10000  132.8GB
133.9GB
    0.0.7  admin  removed 0b    2   6    A  Pool1  FCAL  10000  132.8GB
134.2GB
[...]
```

2. Quite el disco con error y sustitúyalo por una nueva unidad FIPS o SED siguiendo las instrucciones de la guía de hardware para su modelo de bandeja de discos.
3. Asigne la propiedad del disco recién sustituido:

   ```
   storage disk assign -disk disk_name -owner node
   ```

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   ```
   cluster1::> storage disk assign -disk 2.1.1 -owner cluster1-01
   ```

4. Confirme que se ha asignado el disco nuevo:

   ```
   storage encryption disk show
   ```

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

```
cluster1::> storage encryption disk show
Disk    Mode Data Key ID
-----   ----
--------------------------------------------------------------
0.0.0   data
F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C
0.0.1   data
F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C
1.10.0  data
F1CB30AFF1CB30B00101000000000000CF0EFD81EA9F6324EA97B369351C56AC
1.10.1  data
F1CB30AFF1CB30B00101000000000000CF0EFD81EA9F6324EA97B369351C56AC
2.1.1   open 0x0
[...]
```

5. Asigne las claves de autenticación de datos a la unidad FIPS o SED.

   "Asignar una clave de autenticación de datos a una unidad FIPS o SED (gestión de claves externa)"

6. Si es necesario, asigne una clave de autenticación FIPS 140-2 a la unidad FIPS.

   "Asignar una clave de autenticación FIPS 140-2 a una unidad FIPS"

Haga que los datos en una unidad FIPS o SED sean inaccesibles

Hacer datos en una unidad FIPS o información general inaccesible de SED

Si desea que los datos de una unidad FIPS o SED sean inaccesibles permanentemente, pero mantenga el espacio no utilizado de la unidad disponible para los nuevos datos, puede desinfectar el disco. Si desea que los datos no se puedan acceder a ellos de forma permanente y no es necesario volver a utilizar la unidad, es posible destruirlos.

- El saneamiento de disco

  Cuando se limpia una unidad de autocifrado, el sistema cambia la clave de cifrado de disco a un nuevo valor aleatorio, restablece el estado de bloqueo de encendido a FALSE y establece el ID de clave en un valor predeterminado, es decir, el ID seguro de fabricante 0x0 (unidades SAS) o una clave nula (unidades NVMe). Si lo hace, los datos del disco son inaccesibles y es imposible recuperarlos. Puede reutilizar discos sanitizados como discos de repuesto no ceros.

- Destrucción de discos

  Cuando destruye una unidad FIPS o SED, el sistema establece la clave de cifrado del disco en un valor aleatorio desconocido y bloquea el disco de forma irreversible. De este modo, el disco se vuelve inutilizable de forma permanente y los datos del mismo no se podrán acceder de forma permanente.

Puede desinfectar o destruir unidades de autocifrado individuales o todas las unidades de autocifrado de un nodo.

Desinfecte una unidad FIPS o SED

Si desea hacer que los datos en una unidad FIPS o SED sean inaccesibles de forma permanente y utilizar la unidad para datos nuevos, puede utilizar la `storage encryption disk sanitize` comando para desinfectar la unidad.

Acerca de esta tarea

Cuando se limpia una unidad de autocifrado, el sistema cambia la clave de cifrado de disco a un nuevo valor aleatorio, restablece el estado de bloqueo de encendido a FALSE y establece el ID de clave en un valor predeterminado, es decir, el ID seguro de fabricante 0x0 (unidades SAS) o una clave nula (unidades NVMe). Si lo hace, los datos del disco son inaccesibles y es imposible recuperarlos. Puede reutilizar discos sanitizados como discos de repuesto no ceros.

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Pasos

1. Migre los datos que se deben conservar a un agregado en otro disco.
2. Elimine el agregado de la unidad FIPS o SED para que se sanean:

   `storage aggregate delete -aggregate` *`aggregate_name`*

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   ```
   cluster1::> storage aggregate delete -aggregate aggr1
   ```

3. Identifique el ID de disco para la unidad FIPS o SED para sanitización:

   `storage encryption disk show -fields data-key-id,fips-key-id,owner`

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   ```
   cluster1::> storage encryption disk show
   Disk    Mode Data Key ID
   -----   ----
   ----------------------------------------------------------------
   0.0.0   data
   F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C
   0.0.1   data
   F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C
   1.10.2  data
   F1CB30AFF1CB30B00101000000000000CF0EFD81EA9F6324EA97B369351C56AC
   [...]
   ```

4. Si una unidad FIPS se ejecuta en el modo de cumplimiento de normativas FIPS, establezca el ID de clave de autenticación FIPS del nodo nuevamente en el ID de MSID 0x0 predeterminado:

`storage encryption disk modify -disk disk_id -fips-key-id 0x0`

Puede utilizar el `security key-manager query` Comando para ver los ID clave.

```
cluster1::> storage encryption disk modify -disk 1.10.2 -fips-key-id 0x0

Info: Starting modify on 1 disk.
      View the status of the operation by using the
      storage encryption disk show-status command.
```

5. Desinfecte la unidad:

   `storage encryption disk sanitize -disk disk_id`

   Puede utilizar este comando para desinfectar solo los discos duros o los discos rotos. Para desinfectar todos los discos independientemente del tipo, utilice `-force-all-state` opción. Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   > ONTAP le pedirá que introduzca una frase de confirmación antes de continuar. Introduzca la frase exactamente como se muestra en la pantalla.

```
cluster1::> storage encryption disk sanitize -disk 1.10.2

Warning: This operation will cryptographically sanitize 1 spare or
broken self-encrypting disk on 1 node.
         To continue, enter sanitize disk: sanitize disk

Info: Starting sanitize on 1 disk.
      View the status of the operation using the
      storage encryption disk show-status command.
```

Destruir una unidad FIPS o SED

Si desea que los datos en una unidad FIPS o SED sean inaccesibles de forma permanente y no necesita reutilizar la unidad, puede utilizar la `storage encryption disk destroy` comando para destruir el disco.

Acerca de esta tarea

Cuando destruye una unidad FIPS o SED, el sistema configura la clave de cifrado de disco para tener un valor aleatorio desconocido y bloquea la unidad de forma irreversible. De este modo, el disco se vuelve prácticamente inutilizable y los datos del disco se dejan permanentemente inaccesibles. No obstante, puede restablecer el disco a su configuración de fábrica mediante el ID seguro físico (PSID) impreso en la etiqueta del disco. Para obtener más información, consulte "Devolver una unidad FIPS o SED al servicio cuando se pierden las claves de autenticación".

No debe destruir una unidad FIPS o SED a menos que tenga el servicio no retornable Disk Plus (NRD Plus). La destrucción de un disco anula su garantía.

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Pasos

1. Migre los datos que se deben conservar a un agregado en otro disco diferente.
2. Elimine el agregado en la unidad FIPS o SED para destruirse:

   ```
   storage aggregate delete -aggregate aggregate_name
   ```

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   ```
   cluster1::> storage aggregate delete -aggregate aggr1
   ```

3. Identifique el ID de disco de la unidad FIPS o SED que se van a destruir:

   ```
   storage encryption disk show
   ```

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   ```
   cluster1::> storage encryption disk show
   Disk    Mode Data Key ID
   -----   ----
   --------------------------------------------------------------
   0.0.0   data
   F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C
   0.0.1   data
   F1CB30AFF1CB30B00101000000000000A68B167F92DD54196297159B5968923C
   1.10.2  data
   F1CB30AFF1CB30B00101000000000000CF0EFD81EA9F6324EA97B369351C56AC
   [...]
   ```

4. Destruir el disco:

   ```
   storage encryption disk destroy -disk disk_id
   ```

   Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte la página man.

   Se le pedirá que introduzca una frase de confirmación antes de continuar. Introduzca la frase exactamente como se muestra en la pantalla.

```
cluster1::> storage encryption disk destroy -disk 1.10.2

Warning: This operation will cryptographically destroy 1 spare or broken
         self-encrypting disks on 1 node.
         You cannot reuse destroyed disks unless you revert
         them to their original state using the PSID value.
         To continue, enter
          destroy disk
         :destroy disk

Info: Starting destroy on 1 disk.
      View the status of the operation by using the
      "storage encryption disk show-status" command.
```

Datos de trituración de emergencia en una unidad FIPS o SED

En caso de una emergencia de seguridad, puede evitar al instante el acceso a una unidad FIPS o SED, incluso si no hay alimentación disponible para el sistema de almacenamiento o el servidor KMIP.

Antes de empezar

- Si utiliza un servidor KMIP que no tiene alimentación disponible, el servidor KMIP debe configurarse con un elemento de autenticación fácilmente destruido (por ejemplo, una tarjeta inteligente o una unidad USB).
- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Paso

1. Lleve a cabo la destrucción de datos de emergencia en una unidad FIPS o SED:

Si…	Realice lo siguiente…

Hay alimentación disponible en el sistema de almacenamiento y hay tiempo para desconectar el sistema de almacenamiento sin problemas	a. Si el sistema de almacenamiento está configurado como un par de alta disponibilidad, deshabilite el respaldo.
	b. Desconectar y eliminar todos los agregados.
	c. Configure el nivel de privilegio en Advanced:
	`set -privilege advanced`
	d. Si la unidad está en modo de cumplimiento de normativas FIPS, establezca el identificador de clave de autenticación FIPS del nodo nuevamente en el MSID predeterminado:
	`storage encryption disk modify -disk * -fips-key-id 0x0`
	e. Detenga el sistema de almacenamiento.
	f. Arranque en modo de mantenimiento.
	g. Desinfecte o destruya los discos:
	◦ Si desea que los datos de los discos sean inaccesibles y aún así pueda volver a utilizarlos, desinfecte los discos:
	`disk encrypt sanitize -all`
	◦ Si desea que los datos de los discos sean inaccesibles y no necesita guardar los discos, destruya los discos:
	`disk encrypt destroy disk_id1 disk_id2 …`
		El sistema de almacenamiento dispone de energía y debe purgar los datos inmediatamente

a. **Si desea que los datos de los discos sean inaccesibles y todavía puedan reutilizar los discos, desinfecte los discos:**
b. Si el sistema de almacenamiento está configurado como un par de alta disponibilidad, deshabilite el respaldo.
c. Configure el nivel de privilegio en Advanced:
`set -privilege advanced`
d. Si la unidad está en modo de cumplimiento de normativas FIPS, establezca el identificador de clave de autenticación FIPS del nodo nuevamente en el MSID predeterminado:
`storage encryption disk modify -disk * -fips-key-id 0x0`
e. Desinfecte el disco:
`storage encryption disk sanitize -disk * -force-all-states true`
	a. **Si desea que los datos en los discos sean inaccesibles y no necesita guardar los discos, destruya los discos:**
	b. Si el sistema de almacenamiento está configurado como un par de alta disponibilidad, deshabilite el respaldo.
	c. Configure el nivel de privilegio en Advanced:
	`set -privilege advanced`
	d. Destruya los discos:
	`storage encryption disk destroy -disk * -force-all-states true`
		El sistema de almacenamiento produce una alarma y deja el sistema en un estado de desactivación permanente con todos los datos borrados. Para volver a utilizar el sistema, debe volver a configurarlo.

La alimentación está disponible en el servidor KMIP, pero no en el sistema de almacenamiento	a. Inicie sesión en el servidor KMIP. b. Destruya todas las claves asociadas con las unidades FIPS o SED que contengan los datos a los que desea impedir el acceso. De este modo se evita que el sistema de almacenamiento tenga acceso a las claves de cifrado de disco.	No hay alimentación disponible para el servidor KMIP o el sistema de almacenamiento

Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte las páginas man.

Devuelva una unidad FIPS o SED a servicio cuando se pierdan las claves de autenticación

El sistema trata una unidad FIPS o SED como rota si se pierden las claves de autenticación de ella de forma permanente y no pueden recuperarla del servidor KMIP. Aunque no puede acceder o recuperar los datos en el disco, puede tomar medidas para que el espacio sin usar del SED esté disponible de nuevo para los datos.

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Acerca de esta tarea

Debe utilizar este proceso solo si tiene la seguridad de que las claves de autenticación de la unidad FIPS o SED se pierden de forma permanente y que no puede recuperarlos.

Si los discos se particionan, primero deben desparticionarse para poder iniciar este proceso.

> El comando para anular la partición de un disco solo está disponible a nivel de diagnóstico y solo se debe realizar bajo la supervisión del soporte de NetApp. **Es muy recomendable que se ponga en contacto con el servicio de asistencia de NetApp antes de continuar.** También puede consultar el artículo de la base de conocimientos "Cómo desparticionar una unidad de reserva en ONTAP".

Pasos

1. Devolver una unidad FIPS o SED a servicio:

Si el SEDS es…	Utilice estos pasos…

No en el modo de cumplimiento de FIPS ni en el modo de cumplimiento de FIPS y la clave FIPS está disponible	a. Configure el nivel de privilegio en Advanced:
	`set -privilege advanced`
	b. Restablezca la clave FIPS al ID seguro de fabricación predeterminado 0x0:
	`storage encryption disk modify -fips-key-id 0x0 -disk` *`disk_id`*
	c. Compruebe que la operación se ha realizado correctamente:
	`storage encryption disk show-status`
	Si la operación falló, use el proceso de PSID en este tema.
	d. Desinfecte el disco roto:
	`storage encryption disk sanitize -disk` *`disk_id`*
	Compruebe que la operación se ha realizado correctamente con el comando `storage encryption disk show-status` antes de continuar con el siguiente paso.
	e. Elimine el error del disco sanitizado:
	`storage disk unfail -spare true -disk` *`disk_id`*
	f. Compruebe si el disco tiene un propietario:
	`storage disk show -disk` *`disk_id`*
	
	Si el disco no tiene un propietario, asigne uno.
	`storage disk assign -owner node -disk` *`disk_id`*
	
	i. Introduzca el nodo que posee los discos que desea desinfectar:
	
	`system node run -node` *`node_name`*
	
	Ejecute el `disk sanitize release` comando.
	g. Salga del infierno. Elimine el error del disco de nuevo:
	`storage disk unfail -spare true -disk` *`disk_id`*
	h. Compruebe que el disco se ha convertido en un repuesto y que está listo para su uso en un agregado:
	`storage disk show -disk` *`disk_id`*

En el modo de cumplimiento de normativas FIPS, la clave FIPS no está disponible y el SED tiene un PSID impreso en la etiqueta	a. Obtenga el PSID del disco de la etiqueta del disco. b. Configure el nivel de privilegio en Advanced: `set -privilege advanced` c. Restablezca el disco a sus ajustes configurados de fábrica: `storage encryption disk revert-to-original-state -disk` *`disk_id`* `-psid` *`disk_physical_secure_id`* Compruebe que la operación se ha realizado correctamente con el comando `storage encryption disk show-status` antes de continuar con el siguiente paso. d. Si está ejecutando ONTAP 9.8P5 o anterior, vaya al siguiente paso. Si su sistema ejecuta ONTAP 9.8P6 o una versión posterior, anule el error del disco saneado. `storage disk unfail -disk` *`disk_id`* e. Compruebe si el disco tiene un propietario: `storage disk show -disk` *`disk_id`* Si el disco no tiene un propietario, asigne uno. `storage disk assign -owner node -disk` *`disk_id`* i. Introduzca el nodo que posee los discos que desea desinfectar: `system node run -node` *`node_name`* Ejecute el `disk sanitize release` comando. f. Salir del infierno.. Elimine el error del disco de nuevo: `storage disk unfail -spare true -disk` *`disk_id`* g. Compruebe que el disco se ha convertido en un repuesto y que está listo para su uso en un agregado: `storage disk show -disk` *`disk_id`*

Para obtener una sintaxis completa del comando, consulte "referencia de comandos".

Devolver una unidad FIPS o SED al modo sin protección

Una unidad FIPS o SED está protegida del acceso no autorizado solo si el ID de clave de autenticación del nodo está establecido en un valor distinto del predeterminado. Puede devolver una unidad FIPS o SED al modo sin protección mediante el `storage encryption disk modify` Comando para establecer el ID de clave en el valor predeterminado.

Si una pareja de alta disponibilidad utiliza unidades SAS o NVMe cifradas (SED, NSE, FIPS), debe seguir este proceso para todas las unidades de la pareja de alta disponibilidad antes de inicializar el sistema (opciones de arranque 4 o 9). Si las unidades se reasignan, es posible que no se produzcan pérdidas de datos futuras.

Antes de empezar

Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Pasos

1. Configure el nivel de privilegio en Advanced:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Si una unidad FIPS se ejecuta en el modo de cumplimiento de normativas FIPS, establezca el ID de clave de autenticación FIPS del nodo nuevamente en el ID de MSID 0x0 predeterminado:

   ```
   storage encryption disk modify -disk disk_id -fips-key-id 0x0
   ```

   Puede utilizar el `security key-manager query` Comando para ver los ID clave.

   ```
   cluster1::> storage encryption disk modify -disk 2.10.11 -fips-key-id
   0x0

   Info: Starting modify on 14 disks.
         View the status of the operation by using the
         storage encryption disk show-status command.
   ```

   Confirme que la operación se ha realizado correctamente con el comando:

   ```
   storage encryption disk show-status
   ```

   Repita el comando show-status hasta que los números en “Disks comenzada” y “Disks Done” sean los mismos.

   ```
   cluster1:: storage encryption disk show-status

               FIPS    Latest   Start                Execution   Disks
   Disks Disks
   Node        Support Request  Timestamp            Time (sec)  Begun
   Done  Successful
   -------     ------- -------- ------------------   ---------- ------
   ------  ----------
   cluster1    true    modify   1/18/2022 15:29:38    3           14     5
   5
   1 entry was displayed.
   ```

3. Vuelva a establecer el ID de clave de autenticación de datos del nodo en el MSID 0x0 predeterminado:

   ```
   storage encryption disk modify -disk disk_id -data-key-id 0x0
   ```

   Valor de `-data-key-id` Debe configurarse en 0x0 si devuelve una unidad SAS o NVMe al modo sin protección.

   Puede utilizar el `security key-manager query` Comando para ver los ID clave.

```
cluster1::> storage encryption disk modify -disk 2.10.11 -data-key-id
0x0

Info: Starting modify on 14 disks.
      View the status of the operation by using the
      storage encryption disk show-status command.
```

Confirme que la operación se ha realizado correctamente con el comando:

```
storage encryption disk show-status
```

Repita el comando show-status hasta que los números sean iguales. La operación se completa cuando los números de «discos iniciados» y «discos realizados» son los mismos.

Modo de mantenimiento

A partir de ONTAP 9.7, es posible volver a introducir una unidad FIPS en modo de mantenimiento. Solo debe utilizar el modo de mantenimiento si no puede utilizar las instrucciones de la CLI de ONTAP de la sección anterior.

Pasos

1. Establezca el ID de clave de autenticación FIPS del nodo de nuevo en el MSID 0x0 predeterminado:

   ```
   disk encrypt rekey_fips 0x0 disklist
   ```

2. Vuelva a establecer el ID de clave de autenticación de datos del nodo en el MSID 0x0 predeterminado:

   ```
   disk encrypt rekey 0x0 disklist
   ```

3. Confirme que la clave de autenticación FIPS se ha recodificado correctamente:

   ```
   disk encrypt show_fips
   ```

4. Confirmar que la clave de autenticación de datos se ha recodificado correctamente con:

   ```
   disk encrypt show
   ```

   Es probable que la salida muestre el ID de clave predeterminado de MSID 0x0 o el valor de 64 caracteres que contiene el servidor de claves. La `Locked?` el campo hace referencia al bloqueo de datos.

```
Disk       FIPS Key ID                 Locked?
---------- --------------------------- -------
0a.01.0    0x0                          Yes
```

Quite una conexión de administrador de claves externo

Es posible desconectar un servidor KMIP de un nodo cuando ya no se necesita el

servidor. Por ejemplo, es posible que se desconecte un servidor KMIP cuando se realiza la transición al cifrado de volúmenes.

Acerca de esta tarea

Cuando desconecta un servidor KMIP de un nodo en un par de alta disponibilidad, el sistema desconecta automáticamente el servidor de todos los nodos del clúster.

> Si planea continuar utilizando la gestión de claves externas después de desconectar un servidor KMIP, asegúrese de que haya otro servidor KMIP disponible para servir claves de autenticación.

Antes de empezar

Debe ser un administrador de clúster o de SVM para ejecutar esta tarea.

Paso

1. Desconecte un servidor KMIP del nodo actual:

Para esta versión de ONTAP…	Se usa este comando…
ONTAP 9.6 y posteriores	`security key-manager external remove-servers -vserver SVM -key -servers host_name
IP_address:port,…`	ONTAP 9,5 y anteriores

En un entorno de MetroCluster, debe repetir estos comandos en ambos clústeres para la SVM de administrador.

Para obtener una sintaxis de comando completa, consulte las páginas man.

El siguiente comando ONTAP 9.6 deshabilita las conexiones a dos servidores de gestión de claves externos para `cluster1`, el primero denominado `ks1`, Escuchando en el puerto predeterminado 5696, el segundo con la dirección IP 10.0.0.20, escuchando en el puerto 24482:

```
clusterl::> security key-manager external remove-servers -vserver
cluster-1 -key-servers ks1,10.0.0.20:24482
```

Modifique las propiedades del servidor de gestión de claves externo

A partir de ONTAP 9,6, puede utilizar el `security key-manager external modify-server` Comando para cambiar el tiempo de espera de I/o y el nombre de usuario de un servidor de gestión de claves externo.

Antes de empezar

- Debe ser un administrador de clúster o de SVM para ejecutar esta tarea.
- Se requieren privilegios avanzados para esta tarea.
- En un entorno de MetroCluster, debe repetir estos pasos en ambos clústeres para la SVM de administrador.

Pasos

1. En el sistema de almacenamiento, cambie al nivel de privilegio avanzado:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Modifique las propiedades del servidor de administración de claves externo para el clúster:

   ```
   security key-manager external modify-server -vserver admin_SVM -key-server
   host_name|IP_address:port,… -timeout 1…60 -username user_name
   ```

   > El valor del tiempo de espera se expresa en segundos. Si modifica el nombre de usuario, se le solicitará que introduzca una nueva contraseña. Si ejecuta el comando en la solicitud de inicio de sesión del clúster, *`admin_SVM`* Los valores predeterminados en la SVM de administrador del clúster actual. Debe ser el administrador de clústeres para modificar las propiedades del servidor de administrador de claves externo.

   El comando siguiente cambia el valor de tiempo de espera a 45 segundos para el `cluster1` el servidor de gestión de claves externo escucha en el puerto predeterminado 5696:

   ```
   clusterl::> security key-manager external modify-server -vserver
   cluster1 -key-server ks1.local -timeout 45
   ```

3. Modificar las propiedades del servidor de gestor de claves externo para una SVM (solo NVE):

   ```
   security key-manager external modify-server -vserver SVM -key-server
   host_name|IP_address:port,… -timeout 1…60 -username user_name
   ```

   > El valor del tiempo de espera se expresa en segundos. Si modifica el nombre de usuario, se le solicitará que introduzca una nueva contraseña. Si ejecuta el comando en la solicitud de inicio de sesión de SVM, *`SVM`* El valor predeterminado es la SVM actual. Debe ser el administrador de clúster o de SVM para modificar las propiedades del servidor de administrador de claves externo.

   El siguiente comando cambia el nombre de usuario y la contraseña del `svm1` el servidor de gestión de claves externo escucha en el puerto predeterminado 5696:

   ```
   svml::> security key-manager external modify-server -vserver svm11 -key
   -server ks1.local -username svm1user
   Enter the password:
   Reenter the password:
   ```

4. Repita el último paso para todas las SVM adicionales.

Transición a la gestión de claves externas desde la gestión de claves incorporada

Si desea cambiar a la gestión de claves externas desde la gestión de claves incorporada, debe eliminar la configuración de gestión de claves incorporada para poder habilitar la gestión de claves externas.

Antes de empezar

- Para el cifrado basado en hardware, debe restablecer las claves de datos de todas las unidades FIPS o SED a su valor predeterminado.

  "Devolver una unidad FIPS o SED al modo sin protección"

- Para el cifrado basado en software, debe descifrar todos los volúmenes.

  "Descifrar los datos de volúmenes"

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Paso

1. Elimine la configuración integrada de gestión de claves para un clúster:

Para esta versión de ONTAP…	Se usa este comando…
ONTAP 9.6 y posteriores	`security key-manager onboard disable -vserver SVM`
ONTAP 9,5 y anteriores	`security key-manager delete-key-database`

Para obtener una sintaxis completa del comando, consulte "Páginas de manual de ONTAP".

Transición a la gestión de claves incorporada desde la gestión de claves externas

Si desea cambiar a la gestión de claves incorporada desde la gestión de claves externas, debe eliminar la configuración de gestión de claves externa para poder habilitar la gestión de claves incorporada.

Antes de empezar

- Para el cifrado basado en hardware, debe restablecer las claves de datos de todas las unidades FIPS o SED a su valor predeterminado.

  "Devolver una unidad FIPS o SED al modo sin protección"

- Eliminó todas las conexiones del administrador de claves externo.

  "Eliminación de una conexión de administrador de claves externo"

- Para realizar esta tarea, debe ser un administrador de clústeres.

Procedimiento

Los pasos para realizar la transición de la gestión de claves dependen de la versión de ONTAP que esté utilizando.

ONTAP 9.6 y posteriores

1. Cambie al nivel de privilegio avanzado:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Utilizar el comando:

   ```
   security key-manager external disable -vserver admin_SVM
   ```

   > En un entorno de MetroCluster, debe repetir el comando en ambos clústeres para la SVM de administrador.

ONTAP 9,5 y anteriores

Utilizar el comando:
`security key-manager delete-kmip-config`

Qué sucede cuando no se puede acceder a los servidores de gestión de claves durante el proceso de arranque

ONTAP toma ciertas precauciones para evitar un comportamiento no deseado en el caso de que un sistema de almacenamiento configurado para NSE no pueda alcanzar ninguno de los servidores de gestión de claves especificados durante el proceso de arranque.

Si el sistema de almacenamiento está configurado para NSE, el SED está recodificado y bloqueado y el SED está encendido, el sistema de almacenamiento debe recuperar las claves de autenticación necesarias de los servidores de gestión de claves para autenticarse en el SED antes de poder acceder a los datos.

El sistema de almacenamiento intenta contactar con los servidores de gestión de claves especificados durante tres horas. Si el sistema de almacenamiento no puede alcanzar ninguna de ellas después de esa hora, el proceso de arranque se detiene y el sistema de almacenamiento se detiene.

Si el sistema de almacenamiento se contacta correctamente con el servidor de gestión de claves especificado, se intenta establecer una conexión SSL hasta 15 minutos. Si el sistema de almacenamiento no puede establecer una conexión SSL con cualquier servidor de gestión de claves especificado, el proceso de arranque se detiene y el sistema de almacenamiento se detiene.

Mientras el sistema de almacenamiento intenta comunicarse y conectarse a servidores de gestión de claves, muestra información detallada sobre los intentos fallidos en la CLI. Puede interrumpir los intentos de contacto en cualquier momento con Ctrl-C.

Como medida de seguridad, el cifrado de disco automático permite únicamente un número limitado de intentos de acceso no autorizados, tras los cuales se deshabilita el acceso a los datos existentes. Si el sistema de almacenamiento no puede ponerse en contacto con ningún servidor de gestión de claves especificado para obtener las claves de autenticación adecuadas, solo puede intentar autenticarse con la clave predeterminada, lo que provoca un intento fallido y una alarma. Si el sistema de almacenamiento está configurado para reiniciarse automáticamente en caso de producirse una alarma, entra en un bucle de arranque, lo que da como resultado intentos de autenticación con errores constantes en el SED.

Detener el sistema de almacenamiento en estas situaciones es mediante un diseño para evitar que el sistema de almacenamiento entre en un bucle de arranque y posible pérdida de datos involuntaria como resultado del

cifrado de disco de forma permanente debido a que se supera el límite de seguridad de un cierto número de intentos de autenticación fallidos consecutivos. El límite y el tipo de protección de bloqueo dependen de las especificaciones de fabricación y del tipo de SED:

Tipo SED	Número de intentos fallidos consecutivos de autenticación que provocan el bloqueo	Tipo de protección de bloqueo cuando se alcanza el límite de seguridad
HDD	1024	Permanente. No se pueden recuperar los datos, incluso cuando la clave de autenticación correcta vuelva a estar disponible.
X440_PHM2800MCTO SSD NSE de 800 GB con revisiones de firmware NA00 o NA01	5	Temporal. El bloqueo solo está activo hasta que se somete al disco a un ciclo de encendido y apagado.
SSD X577_PHM2800MCTO 800GB NSE con revisiones de firmware NA00 o NA01	5	Temporal. El bloqueo solo está activo hasta que se somete al disco a un ciclo de encendido y apagado.
X440_PHM2800MCTO SSD NSE de 800 GB con revisiones de firmware superiores	1024	Permanente. No se pueden recuperar los datos, incluso cuando la clave de autenticación correcta vuelva a estar disponible.
SSD X577_PHM2800MCTO 800GB NSE con revisiones de firmware superiores	1024	Permanente. No se pueden recuperar los datos, incluso cuando la clave de autenticación correcta vuelva a estar disponible.
El resto de modelos de SSD	1024	Permanente. No se pueden recuperar los datos, incluso cuando la clave de autenticación correcta vuelva a estar disponible.

Para todos los tipos de SED, una autenticación correcta restablece el recuento de prueba a cero.

Si encuentra esta situación en la que se detiene el sistema de almacenamiento debido a un error en el cual se llega a los servidores de gestión de claves especificados, primero debe identificar y corregir la causa del error de comunicación antes de intentar seguir arrancando el sistema de almacenamiento.

Desactive el cifrado de forma predeterminada

A partir de ONTAP 9.7, el cifrado de volúmenes y agregados se habilita de forma predeterminada si se dispone de una licencia de cifrado de volúmenes (ve) y se usa un gestor de claves incorporado o externo. Si es necesario, puede deshabilitar el cifrado de forma predeterminada en todo el clúster.

Antes de empezar

Debe ser un administrador de clústeres para realizar esta tarea o un administrador de SVM a quien el administrador de clúster haya delegado esta autoridad.

Paso

1. Para deshabilitar el cifrado de forma predeterminada para todo el clúster en ONTAP 9.7 o posterior, ejecute el siguiente comando:

   ```
   options -option-name encryption.data_at_rest_encryption.disable_by_default
   -option-value on
   ```