

# DISK LIBRARY FOR MAINFRAME DLm8500

## RESUMEN

En esta documentación técnica se analizan los beneficios de la 5.<sup>a</sup> generación de Dell EMC Disk Library for mainframe (DLm), la versión 5.1.

DLm es la solución ideal para el reemplazo de cintas de mainframe en términos de escalabilidad y rendimiento. Permite a los usuarios de mainframe reemplazar sus cintas físicas y sus servidores de cintas virtuales por una solución de cintas virtuales integrada que mejora la utilización del almacenamiento y el rendimiento del procesamiento.

Julio de 2019

## Revisiones

Fecha	Descripción
Julio de 2019	Versión inicial de DLm 5.1

## Agradecimientos

La producción de esta documentación estuvo a cargo de las siguientes personas:

Autor: Kent Aristov y Paul Scheuer

Soporte: ingeniería de productos de DLm

La información de esta publicación se proporciona tal cual. Dell Inc. no se hace responsable ni ofrece garantía de ningún tipo con respecto a la información de esta publicación y específicamente renuncia a toda garantía implícita de comerciabilidad o capacidad para un propósito determinado.

El uso, la copia y la distribución de cualquier software descrito en esta publicación requieren una licencia de software correspondiente.

Copyright © 2019 Dell Inc. o sus filiales. Todos los derechos reservados. Dell, EMC y otras marcas comerciales pertenecen a Dell Inc. o sus filiales. Las demás marcas comerciales pueden ser propiedad de sus respectivos dueños. Julio de 2019. Documentación técnica h12225.6

## Table of Contents

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>4</b>
Introducción.....	4
Audiencia .....	5
Casos de uso de las cintas en el entorno de mainframe .....	5
Retos relacionados con la cinta física .....	6
<b>USO DE DISK LIBRARY FOR MAINFRAME Y CINTAS DE MAINFRAME .....</b>	<b>6</b>
Disk Library for mainframe, DLm8500 .....	7
Descripción del producto Disk Library for mainframe .....	8
Motores de cintas virtuales (VTE) .....	8
Almacenamiento de back-end .....	8
Administración y soporte de Disk Library for mainframe .....	9
Replicación remota de Disk Library for mainframe .....	9
Recuperación de datos .....	11
Pruebas de recuperación flexibles .....	12
<b>ARQUITECTURA DE DISK LIBRARY FOR MAINFRAME .....</b>	<b>12</b>
Redundancia .....	12
Protección de datos RAID 6.....	12
Unidad hot spare.....	13
Controladora en espera activa.....	13
Almacenamiento con deduplicación para DLm .....	13
<b>USO DE ELASTIC CLOUD STORAGE (ECS) PARA REEMPLAZAR LAS CINTAS FÍSICAS CON FINES DE RETENCIÓN A LARGO PLAZO .....</b>	<b>13</b>
<b>GDDR TAPE APROVECHA LA BIBLIOTECA VIRTUAL GLOBAL Y LA CONMUTACIÓN POR ERROR AUTOMATIZADA DE DASD.....</b>	<b>15</b>
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>16</b>

## Resumen ejecutivo

Dell EMC DLm8500 brinda a los clientes de mainframe de IBM z Systems y Unisys Dorado/Clearpath la capacidad de reemplazar sus sistemas de cintas físicas, incluidos los servidores de cintas virtuales tradicionales como la familia IBM TS7700 y Oracle/STK VSM, por una solución dinámica de cintas virtuales, lo cual elimina los retos asociados al procesamiento basado en cintas tradicional.

Dell EMC DLm8500 brinda a los clientes de mainframe de IBM Z Systems y Unisys Dorado/Clearpath la capacidad de reemplazar sus sistemas de cintas físicas, incluidos los servidores de cintas virtuales tradicionales como la familia IBM TS7700 y Oracle/STK VSM, por una solución dinámica de cintas virtuales, lo cual elimina los retos asociados al procesamiento basado en cintas tradicional.

Ahora, en su 5.<sup>a</sup> generación, DLm8500 sigue siendo la VTL más rápida y flexible del sector para permitir el reemplazo completo de cintas de mainframe. Este sistema flexible permite una combinación de tipos de almacenamiento principal y con deduplicación para admitir todos los casos de uso que se encuentran comúnmente en los centros de datos de mainframe.

DLm versión 5.1 incorpora la conexión Fiber Channel de PowerMax 8000 como un almacenamiento de back-end para la coherencia universal de datos de discos y cintas, y la funcionalidad de replicación síncrona mediante SRDF/S para entornos de cintas de mainframe que exigen coherencia entre cintas y discos para las cargas de trabajo críticas o la replicación síncrona de datos en cinta entre sitios principales y de recuperación ante desastres. Además, la versión 5.1 simplifica la recuperación de datos desde la retención a largo plazo (LTR/archivo) cuando se usa ECS para LTR. Se realizaron varias otras mejoras operacionales a la funcionalidad de LTR de las versiones anteriores, las que se analizarán más adelante. La versión 5.1 también agrega una opción de instalación en un rack suministrado por el cliente para configuraciones de DLm85000 de un solo bastidor (gabinete) y para opciones de alimentación trifásica.

En la versión 5.0 se agregó la conectividad FICON de 16 Gb y, a la vez, se duplicó la cantidad de conexiones FICON posibles a 32 (cuando se usan 8 motores de cintas virtuales). Además, un nuevo servidor Dell 14G R740xl y una nueva tarjeta de compresión duplicaron el ancho de banda para ofrecer un rendimiento aún mejor en comparación con los modelos de DLm anteriores. DLm8500 se basó en la versión 4.5, en la que se agregó retención a largo plazo basada en la nube, conmutación por error automatizada y compatibilidad con el administrador de claves de cifrado de KMIP.

DLm8500 es compatible con los modelos Dell EMC Data Domain DD6300, DD6800, DD9300 y DD9800, y también con configuraciones de alta disponibilidad (HA) del almacenamiento Data Domain con los modelos DD6800, DD9300, DD9500 y DD9800.

DD9800, con un máximo de 1 PB (nativo, sin deduplicación) de capacidad de almacenamiento, permite el crecimiento de la capacidad nativa y lógica de DLm8100 a un total de 20 PB (se consideran 2 DD9800 y una deduplicación de 10:1 para los datos de clientes).

## Introducción

En primer lugar, en esta documentación técnica se analiza el uso de cintas en el entorno de mainframe y se examinan los retos que plantea la cinta física. A continuación, se describe la solución de reemplazo de cintas DLm, incluidos los beneficios, la administración y el soporte, la replicación y la recuperación remotas, la deduplicación y su arquitectura.

## Audiencia

Esta documentación técnica está dirigida a los profesionales de almacenamiento de mainframe que desean comprender la manera en que la solución Disk Library for mainframe puede ayudar a mejorar sus operaciones de cintas de mainframe sin necesidad de cambiar sus procesos ni realizar una actualización completa a su infraestructura de cintas.

## Casos de uso de las cintas en el entorno de mainframe

A medida que la cantidad de información continúa en aumento y junto con la exigencia de mantener más datos disponibles durante períodos más prolongados, la mayoría de los centros de datos de mainframe busca maneras de reducir las duraciones del procesamiento por lotes y los respaldos, mejorar los tiempos de recuperación y ejecución de restauración, y mejorar la confiabilidad de sus soluciones de cintas y recuperación ante desastres, además de reducir el TCO general.

Los siguientes son los casos de uso típicos de las cintas en un entorno de mainframe:

**Trabajos por lotes:** los trabajos por lotes de producción se realizan a diario y una práctica común en ellos es que el procesamiento “entra el antiguo maestro/sale el nuevo maestro” y grandes conjuntos de datos secuenciales residan en cintas. Los ciclos de los lotes también ocurren de manera semanal, mensual y trimestral. Contar con la capacidad de garantizar tiempos de acceso coherentes a los datos es crítico para asegurarse de que los procesos por lotes se completen en los plazos necesarios.

**Respaldos y restauraciones:** los respaldos en el entorno de mainframe se ejecutan mediante utilidades de IBM, como DFHSM y DFDS, o con aplicaciones de software de terceros. A menudo, los clientes de mainframe necesitan conservar la información durante muchos años para cumplir con requisitos de cumplimiento y disponibilidad de datos.

**Administración de almacenamiento:** la mayoría de los clientes de mainframe utiliza Data Facility Storage (DFHSM), un componente de software en el entorno de mainframe cuyo objetivo es administrar automáticamente el almacenamiento en cinta. Los conjuntos de datos de migración de DFHSM se pueden transferir desde almacenamiento DASD principal (L0) a DASD secundario en formato comprimido (ML1) y a cinta (ML2).

**Recuperación ante desastres:** muchos clientes utilizan cintas para migrar información entre sitios con fines de recuperación ante desastres. Por lo general, esto requiere que las cintas se envíen fuera del sitio o que se repliquen entre sistemas de cintas virtuales tradicionales, en función de los requisitos de recuperación ante desastres.

**Retención de datos a largo plazo:** todos los clientes tienen distintos períodos para la retención de datos almacenados en cintas virtuales o físicas. No es raro que las empresas con requisitos de retención de registros por razones legales deban asegurarse de que los datos creados hoy se puedan almacenar y recuperar en 10, 15, 20 o más años.

La cinta ha proporcionado tradicionalmente almacenamiento económico para operaciones por lotes, respaldos, recuperación ante desastres y retención de datos a largo plazo, como se mencionó anteriormente; sin embargo, también plantea una serie de retos.

## Retos relacionados con la cinta física

Los centros de datos de mainframe dependen en gran medida de los sistemas de cintas para las operaciones de producción, así como para la protección de sus datos de producción y desarrollo. Por lo general, esta estrategia de protección de datos ha requerido software de respaldo y cintas físicas a las que se accede tanto directamente en una biblioteca de cintas automatizada (ATL) como mediante un servidor de cintas virtuales (VTS) de almacenamiento en caché. A menudo, estos sistemas de cintas utilizan decenas de miles de cartuchos que requieren una cantidad considerable de gestión, administración física y espacio físico o de almacenamiento. La pérdida o el robo de las cintas físicas son muy comunes y dan lugar a restauraciones infructuosas, cancelaciones de trabajos por lotes e incluso operaciones de recuperación ante desastres fallidas.

Las cintas brindan protección a los datos, pero la obtención o la recuperación de los datos almacenados en ellas pueden ser lentas y, a menudo, poco confiables. Al ser dispositivos mecánicos, las unidades de cinta se desgastan naturalmente con el tiempo. Pueden atascarse, lo que puede provocar daños permanentes en los medios de cinta. La alineación de los cabezales puede cambiar, los brazos robóticos pueden fallar o atascarse y los motores pueden desgastarse. El resultado es que una unidad de cinta física no siempre puede acceder a los datos cuando es necesario.

Existen otros problemas relacionados con las bibliotecas de cintas físicas, por ejemplo, la mala utilización de los medios. Sin embargo, las cintas son veloces y pueden admitir rendimientos muy rápidos; pero esta velocidad se logra solamente después de que la cinta se monta y se posiciona en el primer bloque de datos. El problema de las cintas es el “tiempo hasta el envío del primer byte”, ya que estas se deben cargar en unidades de cinta disponibles, luego se debe leer el cabezal y, posteriormente, la cinta se debe leer de manera secuencial para recuperar los datos pertinentes. En muchos casos, los clientes necesitan montar una cantidad de cintas que supera la cantidad de unidades de cinta, lo que genera tiempos de espera prolongados y un largo período hasta la lectura del primer byte.

Los servidores de cintas virtuales utilizan una caché de disco temporal para almacenar los datos en cinta. A continuación, los archivos en cinta se apilan y se escriben en cintas de formato grande con el principal beneficio de una mejor utilización de los medios de cinta. Esto significa que, cuando la información se recupera de la cinta y deja de existir en la caché de disco, se debe recuperar de la cinta física a la caché en su totalidad antes de que la aplicación pueda comenzar a procesar los datos.

Los servidores de cintas virtuales tienen ventajas respecto de la cinta física, ya que no deben lidiar con las operaciones de carga/descarga, carga/expulsión de dispositivos, búsqueda/retroceso y transferencia de datos que son propias de las unidades de cinta integradas con el sistema de manejo de cartuchos controlado robóticamente. La cinta virtual superará a la cinta física en el tiempo hasta el envío del primer byte, siempre y cuando el conjunto de datos resida en la caché. Esto es especialmente válido para las operaciones de restauración.

## Uso de Disk Library for mainframe y cintas de mainframe

Como se mencionó en las secciones anteriores, la cinta física ha proporcionado tradicionalmente almacenamiento económico para operaciones por lotes, respaldos, recuperación ante desastres y archivos a largo plazo. Sin embargo, plantea retos en los entornos de mainframe actuales. DLM aborda los retos del centro de datos empresarial mediante la combinación del almacenamiento en disco con protección RAID 6, los discos en espera activa, la emulación de cintas y la compresión de hardware, además de proporcionar almacenamiento principal y con deduplicación en la misma plataforma. Cada uno de estos temas se analiza más detalladamente en este documento.

Disk Library for mainframe proporciona almacenamiento principal y con deduplicación de manera simultánea (consulte los números de modelo de DLM aplicables a continuación), lo que permite que los datos en cinta se dirijan al almacenamiento adecuado según su uso previsto para lograr una utilización de almacenamiento más rápida y considerablemente más eficiente. Esto da lugar a un menor tiempo de ejecución de lotes, una reducción de los tiempos totales de las ventanas de lotes y migraciones más rápidas. Los tipos de datos, como la migración de DFHSM, se pueden dirigir al almacenamiento principal de modo que estén disponibles de inmediato para recuperaciones casi instantáneas, lo que permite una reducción considerable de los tiempos de migración. DLM permite redirigir las cargas de trabajo de DFHSM del almacenamiento de nivel 1 directamente a ML2, lo que evita el procesamiento de ML1 y reduce la utilización de CPU.

DLM puede replicar desde un sitio de origen a uno o dos sitios remotos, brinda la opción de replicar todos los datos en cinta o parte de estos, según los requisitos, y permite determinar la prioridad en función de políticas para el orden de la replicación. La replicación se describe más detalladamente en este documento.

### Disk Library for mainframe, DLM8500

DLM es una solución de reemplazo de cintas que permite a los clientes lograr un mejor rendimiento, una mayor confiabilidad y ahorros de costos significativos mediante el almacenamiento de la información de cintas en discos en lugar de cintas físicas.

DLM incluye uno o más motores de cintas virtuales (VTE) para realizar operaciones de emulación de cintas, además de almacenamiento en disco de back-end que almacena los volúmenes de cinta.

#### Disk Library for mainframe DLM8500

Componente	Detalles	Especificaciones
<b>Motor de cintas virtuales (VTE)</b>	Tecnología de emulación de cintas que consta de 1 a 6 "motores"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasta cuatro conexiones FICON por VTE</li> <li>• Hasta 512 unidades de cinta por VTE</li> <li>• Hasta 3072 unidades de cinta emuladas por DLM8500</li> <li>• Emula los formatos de cinta 3480/3490/3590</li> </ul>
<b>Opciones de arreglo de almacenamiento y nube</b>	Uno o dos DD9800, DD9500, DD9300, DD6800 o DD6300 para la deduplicación de datos	Unidades SAS de 2 TB
	Un PowerMax 8000	DAE NVMe de 24 ranuras con unidades NVMe de 1,92 TB, 3,84 TB o 7,68 TB en un factor de forma de 2,5 in
	Un PowerMax 8000 + un Elastic Cloud Storage (ECS)	DAE NVMe de 24 ranuras con unidades NVMe de 1,92 TB, 3,84 TB o 7,68 TB en un factor de forma de 2,5 in
	Un sistema DD arriba + Elastic Cloud Storage (ECS)	

## Descripción del producto Disk Library for mainframe

Todos los componentes base de DLm (motores de cintas virtuales [VTE] y switches internos) residen en un único gabinete de VTEC. DLm se puede configurar con entre 1 y 6 VTE según la cantidad requerida de unidades y los requisitos generales de rendimiento del sistema. DLm incorpora el software de emulación de cintas virtuales más reciente que se menciona en este documento como Dell EMC Virtuent 8.

Virtuent es el sistema operativo interno de cada VTE que se ejecuta en una controladora de hardware base, la cual proporciona hasta cuatro conexiones FICON al mainframe en DLm for mainframe. El software Virtuent permite la emulación de controladoras, lo que brinda compatibilidad con las unidades de cinta 3480, 3490 o 3590. Los datos que el mainframe escribe en estas unidades de cinta y lee desde ellas se almacenan y se recuperan desde los subsistemas de discos VMAX, VNX heredado o Data Domain conectados a la controladora.

### Motores de cintas virtuales (VTE)

Cada VTE aparece ante el sistema operativo de mainframe como un conjunto de unidades de cinta de IBM. Las aplicaciones de software de mainframe usan las unidades virtuales del VTE, específicamente los tipos de unidad IBM 3480, 3490 y 3590, como usarían cualquier unidad de cinta física. No se requieren modificaciones en las aplicaciones para integrarlas en un entorno de cinta de mainframe existente.

Los VTE se conectan al host de mainframe mediante canales FICON. Cada VTE se puede configurar con un máximo de cuatro canales FICON. Por lo tanto, un DLm8500 completamente configurado (6 VTE) proporciona hasta 24 canales FICON al host de mainframe.

En la emulación de las unidades de cinta IBM 3480/3490/3590, cada VTE puede admitir hasta 512 unidades virtuales en total. Configurado con un máximo de 6 VTE, puede emular hasta 3072 unidades de cinta virtuales. Estas unidades de cinta se pueden compartir entre un total de 64 LPAR activas. Si bien cada VTE funciona de manera independiente, todos los VTE en DLm tienen acceso a todos los volúmenes de cinta de DLm y cualquier unidad de cinta emulada puede acceder a todos los volúmenes de cinta almacenados en DLm.

### Almacenamiento de back-end

Los VTE procesan el volumen de cinta de mainframe que llega y lo escriben como un único archivo en el almacenamiento DLm for mainframe. Cada cinta de mainframe se almacena como un único archivo cuyo nombre de archivo coincide con el VOLSER de la cinta. Esto permite ubicar y montar fácilmente la cinta virtual en respuesta a solicitudes de lectura o escritura, por lo general, en un segundo.

Todas las unidades de disco dentro de DLm están protegidas con una configuración RAID 6 y unidades hot spare para cada grupo RAID.

Si se configuran con almacenamiento con deduplicación, la compresión se desactiva cuando se escribe en el disco. Esto permite un mayor nivel de reducción de datos para las aplicaciones que pueden beneficiarse de la deduplicación. La funcionalidad de almacenamiento con deduplicación puede proporcionar hasta 20 PB de almacenamiento lógico en función de una combinación de datos empresariales comunes (sistemas de archivos, bases de datos, correo electrónico y archivos de desarrolladores).

En resumen, DLm es compatible con el almacenamiento con deduplicación de Data Domain, con PowerMax y con el almacenamiento VNX heredado. El almacenamiento con deduplicación es ideal para datos de respaldo repetitivos, por ejemplo, 3990 volcados de volúmenes de FDR, DFDSS o CA-DISK. La deduplicación de respaldos repetitivos puede aumentar considerablemente la reducción de datos general que se logra en la configuración de DLm, lo que da lugar a una importante disminución de los costos de almacenamiento y transmisión. El almacenamiento VNX heredado es ideal para tipos de datos únicos, como los datos de migración de DFHSM, y está disponible para recuperaciones casi instantáneas. El almacenamiento PowerMax es ideal para tipos de datos únicos que requieren el sólido conjunto de funciones de replicación que contiene SRDF. Disk Library for mainframe es la única solución de biblioteca de cintas virtuales disponible que puede admitir simultáneamente el almacenamiento con deduplicación y principal, y dirigir de manera dinámica las cintas al almacenamiento más adecuado cinta por cinta.

## Administración y soporte de Disk Library for mainframe

DLm funciona sin inconvenientes con el host de mainframe y no requiere cambios de código basados en mainframe para operar. Además, los clientes no necesitan cambiar sus operaciones de producción ni el lenguaje de control de trabajos (JCL) de producción.

DLm se puede administrar mediante la funcionalidad DFSMS y es compatible con todos los comandos de canales de cinta. Por lo tanto, DFHSM, los respaldos y otras aplicaciones cliente continúan funcionando sin cambios. Además, estas operaciones ya no dependen de un rango de unidades de cinta específico y el procesamiento de cintas se realiza a velocidad de disco. Esto reduce el tiempo necesario para que se completen las operaciones de reciclaje y recuperación, a menudo en segundos o minutos y no en horas.

DLm permite a los clientes administrar y consultar diversas condiciones de estado, entre las que se incluyen las siguientes:

- Los clientes pueden realizar acciones específicas en DLm o recuperar información acerca de esta solución directamente desde la consola maestra de mainframe. Los clientes pueden recuperar fácilmente información como el espacio disponible, la configuración, el conteo de volúmenes temporales y más. Los clientes pueden usar una aplicación web, DLm Console, para realizar tareas remotas de inicio de sesión, consulta y administración de DLm en línea.
- Disk Library for mainframe es compatible con el protocolo simple de administración de red (SNMP), el cual proporciona alertas automáticas a cuentas de correo electrónico u otras herramientas de administración de terceros.

También se ofrece compatibilidad con Dell EMC Secure Remote Support (ESRS) para permitir que el servicio al cliente de Dell EMC establezca una conectividad IP segura con DLm e inicie sesión de manera remota en el sistema para diagnosticar y solucionar sus problemas. Además, DLm es compatible con Connect Dell EMC, el cual envía alertas automáticas directamente al soporte de Dell EMC.

## Replicación remota de Disk Library for mainframe

DLm ofrece replicación remota basada en IP para DLm con el uso de almacenamiento principal y con deduplicación, la cual utiliza la infraestructura de red IP del cliente y elimina la necesidad de equipos de extensión de canales. La replicación se basa en el almacenamiento y, por lo tanto, no tiene ningún impacto en las operaciones de host de mainframe ni en el rendimiento.

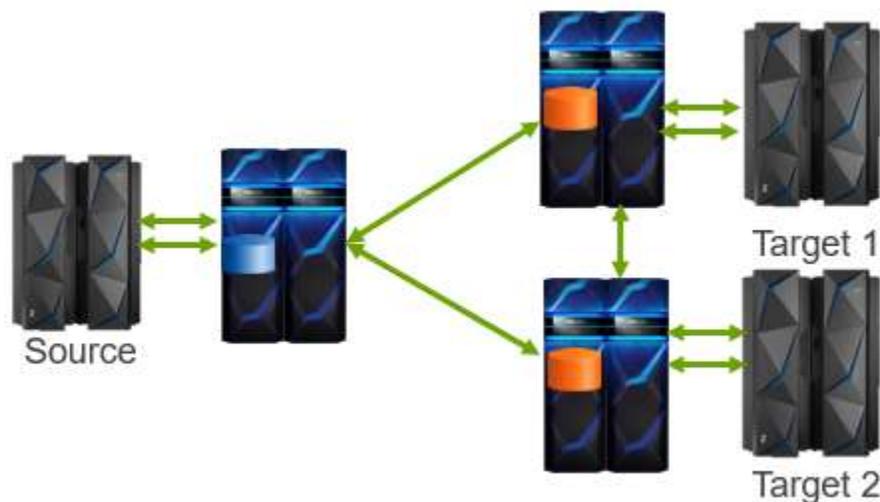
La replicación de DLm, cuando está configurado el almacenamiento VNX heredado, es compatible con varios sitios de destino (consulte la Figura 1) por sistema de origen, lo que significa que los clientes pueden replicar su información a diferentes sitios. Por ejemplo, un sitio puede ser el sitio de recuperación ante desastres y otro, un sitio búnker con fines de vaulting. Los clientes pueden elegir los VOLSER virtuales que se replicarán en cada sitio remoto.

DLM también es compatible con la replicación bidireccional, lo que significa que el sistema de origen se puede convertir en un sistema de destino y viceversa.

Los clientes pueden definir el objetivo de punto de recuperación (RPO) en minutos u horas, y DLM llevará a cabo la replicación para cumplir con el RPO definido. Los clientes también pueden definir distintos RPO para distintos rangos de VOLSER en función de la criticidad de la información, lo que les permite optimizar su sistema y no sobrecargar la red. Por ejemplo, la información importante puede tener un RPO bajo (minutos), mientras que el de la información menos importante puede ser más alto (horas).

La replicación de DLM también permite que el cliente defina la calidad de servicio (QoS), lo que optimiza el tráfico de red para evitar la sobrecarga de la red durante las horas pico.

Para la replicación, el DLM de destino no necesita tener la misma configuración que el DLM de origen. Por ejemplo, el DLM de origen puede ser un sistema de alta capacidad con ocho VTE, mientras que el DLM de destino puede tener solamente dos VTE y menos capacidad, en caso de que no necesite el mismo nivel de rendimiento y capacidad para el procesamiento de DR que el del DLM de origen.



**Figura 1. Replicación remota de Disk Library for mainframe**

DLM, cuando está configurado el almacenamiento PowerMax, utiliza Symmetrix® Remote Data Facility (SRDF®) para la replicación de cintas virtuales.

SRDF es una solución de continuidad comercial que mantiene una imagen espejeada de los datos en el nivel de los dispositivos en el almacenamiento principal PowerMax ubicado en sitios separados físicamente. La familia de productos SRDF proporciona una solución de almacenamiento de datos espejados que le permite duplicar los datos del sitio de producción en uno o más sistemas Symmetrix de destino locales o remotos.

De esta manera, SRDF ofrece una solución de recuperación en caso de fallas de componentes o sitios, lo que reduce los costos de respaldo y recuperación, y disminuye considerablemente el tiempo de recuperación después de un desastre.

La familia SRDF de software es el máximo estándar para la replicación remota en entornos críticos.

Diseñada para la arquitectura de hardware VMAX de gama alta líder en la industria, la familia SRDF de soluciones ofrece confianza para la recuperación ante desastres y la continuidad comercial. La familia SRDF ofrece una flexibilidad de implementación y una escalabilidad masiva sin comparación para prestar servicios a una amplia variedad de funcionalidades de replicación a distancia. La familia SRDF consta de las siguientes opciones:

- SRDF/S: opción síncrona para evitar la pérdida por exposición de datos
- SRDF/A: opción asíncrona para grandes distancias
- SRDF/Star: opción de replicación de múltiples sitios
- SRDF/CG: grupos de coherencia para conjuntos de datos federados en arreglos

Las soluciones de recuperación ante desastres de SRDF se basan en espejeado remoto activo y en copias de datos con coherencia dependiente de la escritura que se mantienen en una o más ubicaciones remotas. La dependencia de la escritura se refiere a una operación de escritura que una aplicación no puede emitir hasta que se completa una operación de I/O de escritura anterior relacionada. La coherencia dependiente de la escritura se requiere para garantizar la coherencia transaccional cuando las aplicaciones se reinician en la ubicación remota. Las configuraciones de SRDF requieren al menos dos arreglos PowerMax. Estos arreglos también se conocen como el sistema o arreglo principales y secundarios. Ambos sitios se pueden ubicar en la misma sala, en edificios distintos dentro del mismo campus o con una separación de entre cientos y miles de kilómetros.

La opción SRDF/S mantiene una imagen espejeada en tiempo real de los datos entre los arreglos. Los datos se deben almacenar correctamente en la caché de PowerMax tanto en el sitio principal como en el secundario antes de que se envíe una confirmación al host de producción en el sitio principal.

La opción SRDF/A espejea los datos del sitio principal manteniendo una copia con coherencia dependiente de la escritura de los datos en el sitio secundario en todo momento. Los datos de las sesiones de SRDF/A se transfieren desde el sitio principal al secundario en ciclos. La copia en un punto en el tiempo de los datos en el sitio secundario es ligeramente posterior a la del sitio principal.

SRDF/A tiene un impacto mínimo o nulo en el rendimiento del sitio principal, siempre y cuando los enlaces de SRDF contengan ancho de banda suficiente y que el sistema secundario pueda aceptar los datos apenas se envían a través de los enlaces de SRDF.

La familia SRDF de software de replicación remota ofrece varios niveles de soluciones de continuidad comercial y recuperación ante desastres basadas en Symmetrix.

### **Data Domain Replicator**

Los sistemas de almacenamiento Data Domain incorporan la replicación basada en IP en un sitio remoto. Por lo general, la replicación de datos deduplicados ofrece el enfoque más económico de la transferencia automatizada de copias de datos a un sitio seguro con el uso de un mínimo de ancho de banda de WAN. Esto garantiza una recuperación rápida en caso de pérdida de los datos principales, del sitio principal o del almacén secundario. El software Data Domain Replicator ofrece una recuperación ante desastres simple, rápida, sólida y basada en WAN para la empresa.

### **Recuperación de datos**

Cuando se implementa una solución de recuperación ante desastres en un entorno de mainframe, los clientes deben asegurarse de que su DASD, su catálogo de ICF y cualquier conjunto de datos de administración de cintas, como el catálogo de administración de cintas (TMC) y la base de datos de control de cintas (TCDB), se repliquen en el sitio de recuperación ante desastres. DLM puede convertirse en una parte integral de una solución de recuperación ante desastres de mainframe. Los volúmenes de cinta se pueden replicar mediante la replicación de IP. El hecho de que los volúmenes de cinta se mantengan en disco y no en cintas físicas hace que el proceso de recuperación sea mucho más rápido y permite ahorrar horas o incluso días en el sitio remoto. Además, elimina el riesgo de perder una cinta que puede ser crítica para el proceso de recuperación, ya que toda la información de las cintas se mantiene en un disco con protección RAID y no en cintas físicas.

## Pruebas de recuperación flexibles

Las pruebas de recuperación ante desastres son extremadamente importantes en los entornos de mainframe. Muchos clientes realizan estas pruebas varias veces al año para asegurarse de que, en un momento de necesidad, sus procedimientos estén actualizados y les permitan recuperarse correctamente en un tiempo mínimo.

Las pruebas de recuperación ante desastres suelen tardar varios días y pueden requerir que los clientes utilicen replicación remota con sistemas de cintas virtuales tradicionales para apagar la replicación, lo que implica quedar sin protección y expuestos a pérdidas de datos importantes durante el período de las pruebas.

Con replicación ininterrumpida durante las pruebas de DR, los datos están siempre protegidos. Al realizar sus pruebas de recuperación ante desastres, los clientes tienen dos opciones:

- **Modo de solo lectura:** en este modo, los clientes montan sus volúmenes de cinta (VOLSER) en el sitio remoto como de solo lectura durante las pruebas de recuperación ante desastres. Este modo permite a los clientes leer datos en cinta ubicados en el sitio de recuperación ante desastres y realizar operaciones de restauración para comprobar sus procedimientos de recuperación ante desastres. Los clientes pueden ver cambios en la información de las cintas durante las pruebas de recuperación ante desastres, ya que la replicación continúa actualizando los volúmenes en el sitio remoto.
- **Modo de lectura/escritura:** en este modo, los clientes realizan pruebas de recuperación ante desastres completas, incluidas operaciones de lectura y escritura, sin actualizar ningún volumen de cinta de producción. Los clientes pueden usar este modo para las pruebas de recuperación ante desastres mediante la toma de instantáneas de los volúmenes de cinta requeridos y su montaje como de lectura/escritura en el sistema de destino. A continuación, es posible realizar pruebas de recuperación ante desastres completas en estas copias de instantáneas de las cintas. Una vez que se completan las pruebas de recuperación ante desastres, el cliente puede eliminar las instantáneas y liberar espacio de disco para pruebas de recuperación ante desastres futuras.

## Arquitectura de Disk Library for mainframe

### Redundancia

DLM está diseñado con gran redundancia para proporcionar disponibilidad de datos continua. Incluye componentes redundantes, como VTE, switches internos y más. El almacenamiento en DLM ofrece protección RAID 6 y las controladoras de almacenamiento incluyen unidades en espera activa.

Como se mencionó anteriormente, todos los VTE pueden tener acceso a todos los volúmenes de cinta del sistema; es decir, si uno de los VTE deja de estar disponible, otro puede acceder al VOLSER. El cliente puede cargar la configuración de un VTE no disponible en un VTE alternativo para permitir el acceso a todos los dispositivos de cinta a los que accedía originalmente el primer VTE. De manera alternativa, también se puede realizar el acceso a los volúmenes de cinta desde una unidad de cinta diferente que está mapeada a un segundo VTE.

### Protección de datos RAID 6

La confiabilidad mejora aún más gracias a la implementación de una configuración RAID 6 con todo el almacenamiento en disco. RAID 6 proporciona unidades con dos paridades. Una es la paridad horizontal de los datos para una ubicación de bloque dentro de una fracción de bloque y la otra es la paridad diagonal, la cual es única de RAID 6. La paridad diagonal es la paridad de los datos de manera diagonal en los bits de una fracción de bloque. Tanto la paridad horizontal como la diagonal son completamente independientes entre sí y se encuentran dentro de una fracción. RAID 6 también distribuye la paridad entre todas las unidades del grupo RAID para ofrecer un rendimiento uniforme.

## Unidad hot spare

Un hot spare es un único disco que sirve como reemplazo temporal de un disco no disponible en un grupo RAID 6. Los datos del disco no disponible se reconstruyen automáticamente en el hot spare a partir de la paridad en los discos restantes del grupo RAID, de modo que los datos del dispositivo estén siempre accesibles. Se configuran múltiples hot spares según la configuración específica del almacenamiento de back-end de DLm.

## Controladora en espera activa

La controladora de almacenamiento interna de DLm incluye una controladora de almacenamiento en espera activa para proteger hasta cinco controladoras de almacenamiento activas. Si una controladora de almacenamiento deja de estar disponible, la controladora de almacenamiento en espera activa asume automáticamente sus actividades y emite una notificación Call Home al centro de servicio al cliente de Dell EMC.

## Almacenamiento con deduplicación para DLm

El almacenamiento con deduplicación reduce el espacio físico del almacenamiento, aumenta el rendimiento de las aplicaciones de respaldo y permite que los datos de respaldo se conserven en el sitio durante más tiempo y se repliquen de manera eficiente para la protección contra desastres. Basada en el sistema de almacenamiento con deduplicación completamente integrado, esta funcionalidad proporciona lo siguiente:

- Hasta 10 veces más reducción en el requisito de almacenamiento crudo debido al proceso de deduplicación. Nota: este factor de reducción puede variar en gran medida según los datos específicos y su período de retención.
- Hasta un 99 % de reducción del ancho de banda gracias al transporte de menos datos a través de la red IP debido al proceso de deduplicación.
- Verificación de la recuperación, detección de fallas y reparación continuas.
- Protección RAID 6 con unidades en espera activa.
- Opciones flexibles de escalabilidad que permiten un escalamiento vertical de hasta 20 PB de almacenamiento lógico.

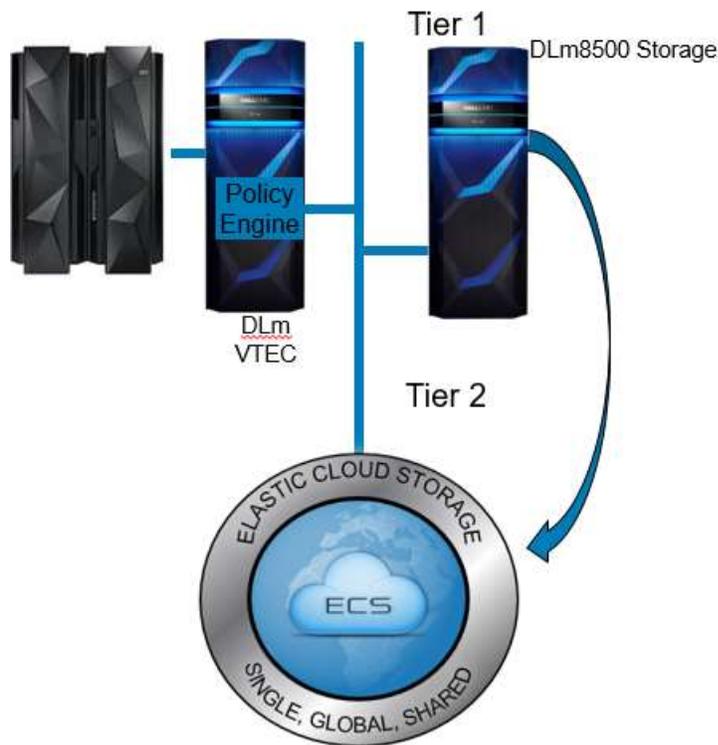
El almacenamiento con deduplicación se integra de manera transparente en el entorno de mainframe dirigiendo las cargas de trabajo de mainframe seleccionadas a un rango específico de VOLSER, donde, a su vez, estos datos se transmiten al sistema de almacenamiento de back-end con deduplicación integrado.

## Uso de Elastic Cloud Storage (ECS) para reemplazar las cintas físicas con fines de retención a largo plazo

Los volúmenes de datos que se deben almacenar durante períodos prolongados, a menudo décadas, continúan aumentando considerablemente y los administradores de almacenamiento se encuentran bajo la enorme presión relativa a los costos de tener que almacenarlos de manera económica. Hasta ahora, la cinta física era la única opción viable para satisfacer estas exigencias simultáneas. Sin embargo, la madurez y la accesibilidad de la nube, tanto pública como privada, ofrecen alternativas factibles con beneficios considerables en comparación con la cinta física. DLm versión 4.5 permite que los administradores de almacenamiento aprovechen una gran cantidad de ofertas de nube, incluido ECS de Dell EMC para el almacenamiento de nube. DLm posee las más amplias opciones de conectividad de nube en el mercado y el administrador de políticas incorporado de DLm permite que los administradores de almacenamiento planeen y automaticen la transferencia de volúmenes entre el almacenamiento principal de DLm y la nube.

En cuando al uso de ECS, la versión 5.1 ofrece varios beneficios operacionales de retención a largo plazo que son adicionales a la oferta de la versión anterior:

- a. Se permite configurar “0” días en el campo “transferir después de” de la política.
- b. La cantidad máxima de días “transferir después de” se modificó de 730 (2 años) a 19 999 (47 años).
- c. Ahora, los cambios en la política de migración se pueden volver a configurar de manera no disruptiva (no es necesario reiniciar Virtuent).
- d. Se agregaron las opciones MIGRATE FAILURES LIST y MIGRATE FAILURES CLEAR para examinar y borrar la lista de migraciones fallidas con anterioridad, de modo que se puedan reintentar sin reiniciar Virtuent (firmware de motor de cintas virtuales).
- e. Mejora significativa en el rendimiento del proceso de validación de archivos posterior a la migración.
- f. Único comando de “restauración” simple para restaurar volúmenes de cinta desde ECS.

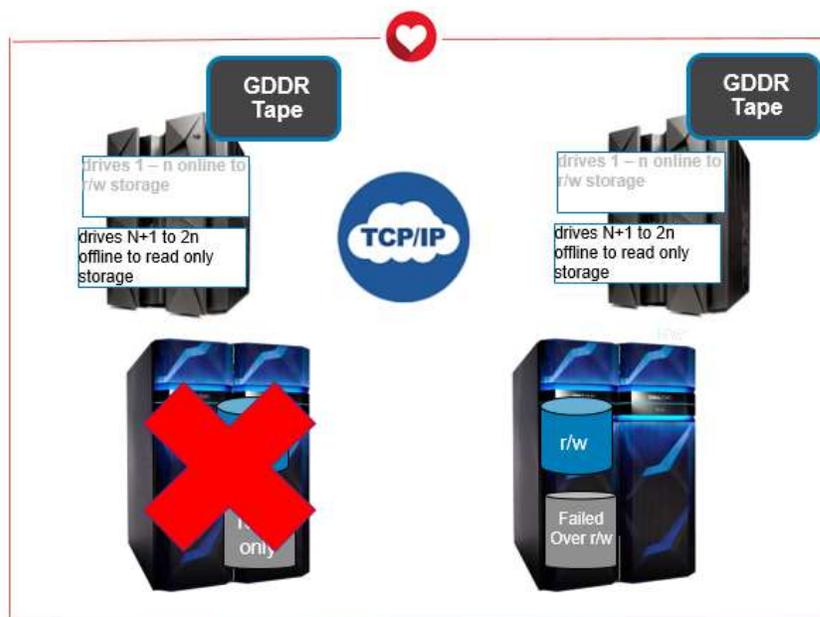


2

**Figura 2. Conexión de ECS como un 2.º nivel de almacenamiento para la retención a largo plazo de volúmenes de cinta**

## GDDR Tape aprovecha la biblioteca virtual global y la conmutación por error automatizada de DASD

En la actualidad, el almacenamiento en cinta de mainframe debe ser tan confiable como DASD, y DLm no es la excepción. A partir de la versión 4.5, DLm es líder en la industria. La arquitectura de alta disponibilidad se optimizó con la tecnología GDDR (Geographically Dispersed Disaster Restart) que se ha utilizado para automatizar la conmutación por error de DASD de Dell EMC durante generaciones. GDDR Tape elimina la necesidad de una compilación de scripts y procedimientos manuales compleja y en constante cambio para las pruebas de DR y los desastres reales. Aprovecha la tecnología de biblioteca virtual global presentada en la versión anterior de DLm. GDDR Tape utiliza un “latido” para monitorear el estado de los DLm en los sitios y alerta al administrador de almacenamiento si determina que es necesario realizar una acción en caso de una interrupción real.



**Figura 3. Uso de GDDR Tape para automatizar la conmutación por error de los sitios**

El software de replicación de Dell EMC permite la replicación eficiente en la red a uno o varios sitios de recuperación ante desastres. Los datos se pueden cifrar en transferencia durante una replicación entre sistemas Data Domain.

Con el uso de tecnología de instantáneas de Dell EMC, los administradores de almacenamiento pueden realizar pruebas de DR de punto a punto completas con funcionalidades de lectura/escritura en todos los datos en cinta del sitio de destino. Dell EMC DLm se diseñó para que los administradores de almacenamiento tengan una confianza absoluta en la preparación de la recuperación ante desastres (DR) con la menor cantidad de configuración. Además, la replicación continúa sin interrupción durante las pruebas de DR. Cuando las pruebas finalizan, la instantánea simplemente se elimina, sin que esto afecte a los volúmenes de cinta de respaldo existentes.

## Conclusión

DLM permite el reemplazo completo de las cintas de mainframe gracias a su capacidad de admitir almacenamiento principal y con deduplicación que se puede ajustar a los requisitos de datos y rendimiento de cada cliente. Esta solución también proporciona una capacidad única de reducir el ancho de banda de replicación, un atributo convincente que muchos entornos empresariales de mainframe pueden utilizar para disminuir considerablemente el costo total de sus operaciones. La reducción del espacio físico es una ventaja adicional respecto de las cintas físicas.

DLM puede proporcionar ventajas considerables de costo, rendimiento y disponibilidad en comparación con las soluciones de cintas físicas o virtuales de mainframe existentes.

DLM es una solución de reemplazo de cintas transparente para cintas físicas y virtuales competitivas que aprovecha muchos proveedores de servicio en la nube privada y pública. GDDR Tape utiliza tecnología de GDDR probada en el campo para la conmutación por error y la automatización de pruebas de DR con el fin de eliminar los scripts y los procedimientos engorrosos de los manuales de ejecución.

DLM utiliza tecnología probada de hardware y software de Dell EMC para proporcionar a los clientes de cintas de mainframe lo mejor en rendimiento, escalabilidad y disponibilidad en comparación con las soluciones tradicionales de cintas físicas y basadas en cintas. Los clientes que reemplazan su infraestructura de cinta por soluciones basadas en disco no necesitan cambiar ninguna de sus aplicaciones o procesos de mainframe existentes.